

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института химии  
д.х.н., профессор Горячева И.Ю.

«17» сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**Пожаровзрывоопасность в химическом производстве**

Направление подготовки бакалавриата  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

Профиль подготовки бакалавриата  
**Промышленная безопасность технологических процессов и производств**

Квалификация (степень) выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Углова В.З.	<i>[Подпись]</i>	17.09.21
Председатель НМК	Крылатова Я.Г.	<i>[Подпись]</i>	17.09.21
Заведующий кафедрой	Кузьмина Р.И.	<i>[Подпись]</i>	17.09.21
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Пожаровзрывоопасность в химическом производстве» являются формирование у студентов представлений о пожаровзрывоопасности и пожаровзрывобезопасности как единой системе в сохранении жизни и здоровья работников, а также материальных ценностей предприятия (организации), а также единого подхода к проблемам обеспечения пожаровзрывозащиты в химической промышленности.

Задачами курса является вооружение студентов теоретическими знаниями и практическими навыками для: организации управления пожаровзрывобезопасностью на химическом предприятии; предупреждения чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами и взрывами; реализации методов противопожарной защиты и взрывозащиты на предприятии.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Пожаровзрывоопасность в химическом производстве» (Б1.В.05) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Промышленная безопасность технологических процессов и производств» и осваивается в 8 семестре.

Материал дисциплины логически и содержательно-методически связан с дисциплинами «Безопасность жизнедеятельности», «Общая и неорганическая химия», «Высшая математика», «Физика», «Высшая математика», «Управление опасными производствами», «Ноксология», «Технология химических процессов и производств», «Химическая технология топлива и углеродных материалов», «Теория горения и взрыва». В результате изучения этих дисциплин, обучающиеся должны обладать входными знаниями и умениями, необходимыми для освоения курса «Пожаровзрывоопасность в химическом производстве»:

- знать понятия чрезвычайной ситуации (ЧС), аварии, катастрофы; общую классификацию ЧС; определения пожара, взрыва, опасных химических веществ, радиоактивности и особенности этих процессов;

- иметь информацию об основных естественнонаучных законах химии, физики;

- уметь дифференцировать, интегрировать, проводить обработки результатов прямых и косвенных измерений, рассчитывать доверительный интервал; знать способы выражения концентрации веществ.

Знания, полученные при изучении курса «Пожаровзрывоопасность в химическом производстве» необходимы для подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p><b>1.1_Б.УК-8.</b> Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте. <b>2.1_Б.УК-8.</b> Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте. <b>3.1_Б.УК-8.</b> Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте. <b>4.1_Б.УК-8.</b> Принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.</p>	<p><b>знать:</b> - теоретические основы исследования пожара и взрыва; физические основы огнестойкости зданий и сооружений; <b>уметь:</b> - идентифицировать опасности при пожарах в сфере производства, оценивать риск их реализации; - оперативно и грамотно решать вопросы минимизации риска, профилактики и ликвидации пожаров, текущие задачи и планируемые мероприятия по пожарной безопасности производства. <b>владеть:</b> - методами категорирования помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности; методами оценки соответствия строительных материалов и конструкций, зданий, сооружений и их инженерного оборудования требованиям противопожарных норм.</p>
<p><b>ПК-4</b> Способность анализировать документацию, связанную с эксплуатацией оборудования, включая режимы эксплуатации технического устройства, акты расследования аварий и инцидентов, оценку ранее проводимых</p>	<p><b>ПК 4.1</b> Осуществляет мониторинг действующего законодательства по вопросам промышленной, пожарной безопасности, своевременно информирует структурные подразделения объекта. <b>ПК 4.2</b> Осуществляет мониторинг работы служб КИПиА предприятия с целью предупреждения аварийных и нештатных ситуаций. <b>ПК 4.3</b> Принимает участие в расследовании происшествий и аварий на производственном</p>	<p><b>знать:</b> - законодательные и правовые документы в области пожаровзрывоопасности и пожарной безопасности; - нормативно-правовые акты, регламентирующие пожарную безопасность зданий, сооружений и оборудования предприятий химических объектов; <b>уметь:</b> - решать вопросы</p>

<p>экспертиз и системы комплексно-технического, планово-предупредительного обслуживания и ремонта технического оборудования;</p>	<p>объекте, анализирует акты расследования аварий и инцидентов, оценку ранее проводимых экспертиз и системы комплексно-технического, планово-предупредительного обслуживания и ремонта технического оборудования.</p>	<p>управления противопожарной безопасностью химически опасных объектов, включая организацию и руководство работами при авариях и чрезвычайных ситуациях;  <b>владеть:</b>  навыками анализа пожарной опасности технологических процессов и оборудования пожаро- и взрывоопасных производств;  - навыками разработки инженерных и организационных решений по обеспечению пожарной безопасности технологии производств.</p>
--	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Лекции	Практические занятия		СР	Контроль			Всего
					Общая трудо- емкость	Из них – практи- ческая подготов- ка					
1	Теоретические основы пожаровзрывобезопасности	8	1	4	4	-	10		18	Контроль посещаемости, дискуссия, устный опрос,	
2	Пожарно-техническая классификация помещений, зданий, наружных установок, строительных конструкций, веществ и материалов, взрыво- и пожароопасных зон	8	2, 3	8	6	-	26		40	Контроль посещаемости, дискуссия, устный опрос. Письменный отчет.	
3	Пожаровзрывоопасность технологических процессов	8	4-7	8	8	4	26		42	Контроль посещаемости, дискуссия, устный опрос. «Интеллектуальный футбол».	
4	Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности химических процессов	8	8	6	6	-	18		30	Контроль посещаемости, дискуссия, устный опрос. Письменный отчет.	
5	Средства и способы защиты сотрудников ОПО и граждан при пожаре	8	9, 10	6	6	-	18		30	Контроль посещаемости, дискуссия, устный опрос.	
6	Правовые основы пожарной безопасности	8	11	4	6	-	10		20	Контроль посещаемости, дискуссия, устный опрос. Представление рефератов, «Печа-куча».	
7	Промежуточная аттестация	8						36	36	<b>Экзамен</b>	
	<b>ИТОГО часов в 8 семестре</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>216</b>		

## 4.1 Содержание курса

**Тема 1. Теоретические основы пожаровзрывобезопасности.** Законодательная и нормативно-правовая база в области обеспечения пожарной безопасности. Общие сведения о пожаровзрывобезопасности.

*Основные виды опасностей при пожарах.* Основные понятия пожаровзрывоопасности. Горение. Диффузионное и кинетическое горение, источники зажигания. Общие сведения о пожаре как опасном факторе. Основные понятия теории горения. Условия горения. Опасные факторы пожара, их классификация. Действие факторов пожара на организм человека.

*Классификация пожаров, горючих веществ и материалов.* Классификация пожаров и опасных факторов пожара. Показатели и классификация пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов. Классификация веществ и материалов (за исключением строительных, текстильных и кожевенных материалов) по пожарной опасности. Показатели пожаровзрывоопасности и пожарной опасности и классификация технологических сред по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности. Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон.

*Показатели пожаровзрывоопасности.* Группы горючести: негорючие (несгораемые), трудногорючие (трудносгораемые), горючие (сгораемые). Температура вспышки, вспышка. Температура воспламенения, воспламенение. Температура самовоспламенения, самовоспламенение. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения), нижний (верхний) концентрационный предел распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени (воспламенения). Температурные пределы распространения пламени. Температура тления, тление. Условия теплового самовозгорания. Минимальная энергия зажигания. Кислородный индекс. Нормальная скорость распространения пламени. Скорость выгорания. Коэффициент дымообразования. Индекс распространения пламени. Показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов. Минимальная флегматизирующая концентрация флегматизатора. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода. Максимальное давление взрыва. Скорость нарастания давления взрыва. Концентрационный предел диффузионного горения газовых смесей в воздухе.

**Тема 2. Пожарно-техническая классификация помещений, зданий, наружных установок, строительных конструкций, веществ и материалов, взрыво- и пожароопасных зон.** Назначение системы классификации помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Классификация категорий помещений и зданий и их характеристика. Критерии категорирования помещений и их количественная оценка. Выбор и обоснование расчетного варианта. Методика определения категорий помещений и зданий (пожарных отсеков). Снижение взрывопожарной опасности технологического процесса при расчетном

обосновании категории помещения. Классификация категорий наружных установок и их характеристика. Критерии пожарной опасности наружных установок и их количественная оценка. Выбор и обоснование расчетного варианта. Снижение пожарной опасности технологического процесса при расчетном обосновании категории наружной технологической установки.

Пожарно-техническая классификация строительных конструкций и материалов. Классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности. Классы взрывоопасных зон по ПУЭ и классификация электрооборудования.

Строительные материалы. Показатели и классификация пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов. Классификация строительных конструкций по огнестойкости. Предел огнестойкости. Классификация строительных конструкций по пожарной опасности. Область применения. Классификация противопожарных преград. Конструктивные особенности. Заполнение проемов в противопожарных преградах.

Поведение строительных материалов и конструкций в условиях пожара. Пожарно-техническая классификация зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков. Классификация зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков по степени огнестойкости. Классификация зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков по конструктивной пожарной опасности.

### **Тема 3. Пожаровзрывоопасность технологических процессов.**

*Технология и оборудование пожаро - и взрывоопасных производств.* Классификация технологических процессов и аппаратов пожаро – и взрывоопасных производств. Поведение конструкционных материалов при повышенном давлении, повышенных и пониженных температурах. Поведение конструкционных материалов в агрессивных пожаровзрывоопасных технологических средах. Основные требования к технологическому оборудованию. Элементы проверки технологического оборудования на прочность и его испытания. Технические устройства, обеспечивающие безопасную эксплуатацию оборудования.

*Защиты технологического оборудования с пожаро – и взрывоопасными средами.* Технологическая часть проекта и технологический (производственный) регламент как источники информации о технологии и технологическом оборудовании. Источники информации о размещении горючих веществ и материалов на производстве.

*Оценка пожаро – и взрывоопасности среды внутри технологического оборудования.* Сущность и основные положения методики анализа пожарной опасности технологических процессов. Образование взрывоопасных концентраций в аппаратах с горючими газами и способы обеспечения пожарной безопасности. Образование взрывоопасных концентраций в аппаратах с пожароопасными жидкостями и способы обеспечения пожарной безопасности. Образование взрывоопасных концентраций в аппаратах с

твердыми измельченными горючими материалами и способы обеспечения пожарной безопасности. Образование взрывоопасных концентраций в технологическом оборудовании при пуске его в работу и остановке на осмотр или ремонт и способы обеспечения пожарной безопасности.

*Оценка пожаро – и взрывоопасности среды снаружи нормально работающего технологического оборудования.* Пожарная опасность выхода горючих газов из аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности. Пожарная опасность выхода паров пожароопасных жидкостей из аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности. Пожарная опасность выхода горючей пыли из аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности. Пожарная опасность периодически действующих аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности.

*Оценка пожаро – и взрывоопасности среды в зоне выхода горючих веществ из поврежденного технологического оборудования.* Классификация аварий и повреждений технологического оборудования на производственных объектах. Определение количества горючих веществ, выходящих наружу при повреждении и разрушении технологического оборудования. Определение размеров зон взрывоопасных концентраций в производственных помещениях и на открытых технологических площадках при разгерметизации технологического оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности.

*Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов механической обработки и переработки твердых горючих веществ и материалов.* Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов механической обработки металлов. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов механической обработки древесины и пластмасс. Пожарная опасность систем улавливания пыли и технические решения по их противопожарной защите.

**Тема 4. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности химических процессов.** Классификация химических процессов и химических реакторов. Пожарная опасность процессов гидрирования, хлорирования и гидрохлорирования и способы обеспечения пожарной безопасности. Пожарная опасность процессов полимеризации и поликонденсации и способы обеспечения пожарной безопасности. Пожарная опасность процессов пиролиза, крекинга и дегидрирования и способы обеспечения пожарной безопасности.

**Тема 5. Средства и способы защиты сотрудников ОПО и граждан при пожаре.** Требования к средствам индивидуальной защиты пожарных. Требования к средствам индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных. Требования к специальной защитной одежде пожарных. Требования к средствам защиты рук, ног и головы. Требования к средствам самоспасания пожарных. Требования к средствам индивидуальной защиты и спасения граждан при пожаре.



Противовзрывная и противодымная защита.

Пожарная защита. Пассивные и активные методы защиты. Пассивные методы защиты: зонирование территории, противопожарные разрывы, противопожарные стены, противопожарные зоны, противопожарные перекрытия, легкобрасываемые конструкции, огнепреградители, противодымная защита (дымоудаление). Контроль за накоплением горючих газов в воздухе производственных помещений, флегматизация и вентиляция.

Активные методы защиты. Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации: пожарная сигнализация, способы тушения пожара и приборы (машины) для тушения пожаров (стационарные водяные установки (спринклерные, дренчерные), установки водопенного тушения, установки газового тушения, установки порошкового тушения). Системы пожаротушения: первичные средства пожаротушения, огнетушители, их основные типы и области применения.

#### **Тема 6. Правовые основы пожарной безопасности.**

Основными нормативными правовыми документами в области пожарной безопасности: Федеральные законы, Правила пожарной безопасности в РФ, ГОСТ ССБТ, СНиП, нормы пожарной безопасности, приказы, инструкции, планы, указания руководителя и др. (региональные, ведомственные (объектовые) документы).

Противопожарное страхование. Налоговые льготы в области пожарной безопасности. Особый противопожарный режим. Научно-техническое обеспечение пожарной безопасности. Лицензирование. Сертификация.

Государственный пожарный надзор. Организация пожарной охраны и профилактика пожаров на промышленных предприятиях. Противопожарный инструктаж.

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При освоении дисциплины «Пожаровзрывоопасность в химическом производстве» используются следующие образовательные технологии:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий (в программе Power Point);
- консультации, промежуточный тестовый контроль знаний студентов, практические занятия, контрольная работа;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении семинарских занятий с использованием интерактивных форм обучения, выполнения поисковых, творческих заданий, деловых игр, разбор конкретных ситуаций (решение типовых задач на соответствие складов нефти и нефтепродуктов требованиям СНиП 2.11.03-93, прогноз возможности самовозгорания

твердых дисперсных материалов, определение величины избыточного давления и интенсивности теплового излучения при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей).

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе деловых игр, разбор конкретных ситуаций. Практические занятия и подбор выполняемых ситуационных задач, а также внеаудиторная работа направлены на формирование у обучающихся умения и навыков в области промышленной безопасности и пожаровзрывоопасности. Формированию профессиональных компетенций выпускников способствует выполнение отдельных расчетных работ по научной тематике кафедры.

В рамках *практической подготовки* студентов профессиональные навыки формируются при выполнении и разборе ситуационных задач, деловых игр, разработке документов в области промышленной безопасности, в рамках индивидуальных отчетов, коллоквиумов (определение категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, определение величины избыточного давления и интенсивности теплового излучения при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей, изучение методов определения размеров зон взрывоопасных концентраций по ГОСТ Р 12.3.047-98, причины повреждения технологического оборудования, мероприятия и технические решения по предотвращению аварийных и чрезвычайных ситуаций).

№	Тема занятия	Интерактивные методы обучения	Кол-во часов
1	Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки и хранения горючих веществ и материалов.	«Интеллектуальный футбол»	2
2	История возникновения пожарной охраны	«Печа-куча»	2
3	Оценка пожарного риска на производственном объекте	«Печа-куча»	2

Разновидностью образовательных технологий является технология адаптивного обучения, предполагающая гибкую систему организации учебных занятий с учетом индивидуальных особенностей обучаемых. Центральное место в этой технологии отводится обучаемому, его деятельности, качествам его личности. Обучение в условиях применения технологии адаптивного обучения становится преимущественно активной самостоятельной деятельностью: это чтение обязательной и дополнительной литературы, реферативная работа, решение задач различного уровня

сложности, выполнение лабораторных и практических работ, индивидуальная работа с преподавателем, контроль знаний и т.д. Технология адаптивного обучения предполагает осуществление контроля всех видов: контроль преподавателя, самоконтроль,

При изучении дисциплины «Пожаровзрывоопасность в химическом производстве» *инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья* следует применять следующие адаптивные технологии: использование социально-активных рефлексивных методов обучения для создания комфортного психологического климата в студенческой группе, использование дистанционных технологий при реализации программы, работа по индивидуальному плану (время подготовки к сдаче отчета увеличивать на 0,5 часа).

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студента заключается в освоении теоретического материала, подготовке, расчете и оформлении практических работ (решении задач), выполненных в аудитории.

Промежуточная аттестация студентов производится в форме экзамена.

<b>№</b>	<b>Виды самостоятельной работы</b>	<b>Формы контроля</b>
1	Освоение теоретического материала	Коллоквиум, дискуссия
2	Выполнение письменных домашних заданий	Проверка домашних заданий
3	Подготовка реферата	Защита реферата

#### **На самостоятельную работу вынесены следующие вопросы:**

Метод расчета минимальной энергии зажигания газо- и паровоздушных смесей. Метод расчета стехиометрической концентрации горючего вещества в воздухе. Метод расчета температуры самовоспламенения газов и паров. Методы расчета максимальной нормальной скорости горения парогазовых смесей с воздухом.

Отличие производственных и складских зданий и помещений (класс Ф5) от остальных классов. Дополнительные требования по обеспечению пожарной безопасности зданий высотой более 28 метров (объемно-планировочные и инженерные решения).

Требования к документации на производственные объекты. Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов. Порядок проведения анализа пожарной опасности производственного объекта и расчета пожарного риска. Последовательность оценки пожарного риска на производственном объекте. Анализ пожарной опасности

производственных объектов. Оценка пожарного риска на производственном объекте.

*Оценка параметров пожарной опасности.* Оценка параметров зон взрывоопасных концентраций при разгерметизации технологического оборудования горючих и взрывоопасных веществ в различных фазовых состояниях. Оценка количества горючих веществ, выходящих из периодически действующих аппаратов, выбор типа и способов систем пожарной защиты.

*Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки и хранения горючих веществ и материалов.* Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки и хранения горючих газов. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки и хранения горючих жидкостей. Склады нефти и нефтепродуктов: категорирование, производственные зоны и сооружения склада. Особенности пожарной опасности при хранении нефти и нефтепродуктов и способы обеспечения пожарной безопасности. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки твердых измельченных материалов.

### **Примерный перечень тем рефератов к дисциплине:**

1. Допетровский период развития пожарного дела.
2. Узаконивание пожарных бригад.
3. Создание и развитие пожарного общества.
4. Научные предпосылки развития пожарного дела.
5. Развитие пожарного дела в Советском Союзе.
6. Пожарное дело в современной России.
7. Крупные пожары на АЭС.
8. Природные пожары.
9. Индустриальные пожары.
10. Пожары на нефтеперерабатывающих заводах.
11. Пожары на химически опасных объектах.
12. Способы тушения пожаров на газовых скважинах.
13. Пожарная безопасность объектов энергетики. Обеспечение пожарной.
14. Анализ пожарной опасности технологических процессов.
15. Обеспечение пожарной безопасности в цехах механической обработки металлов.
16. Изучение нормативной литературы и составление вопросов, подлежащих проверке на деревообрабатывающем заводе.
17. Пожарная безопасность сорбционных процессов.
18. Пожарная безопасность процессов ректификации и первичной переработки нефти.
19. Обеспечение пожарной безопасности при различных способах нагрева.

20. Обеспечение пожарной безопасности при измельчении твердых веществ и материалов.

**Примерный перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:**

1. Что такое пожар? Что представляет собой процесс горения?
2. что такое: горючесть, горение, пламенное горение, тление, дым, возгораемость, возгорание, самовозгорание, воспламеняемость, воспламенение, самовоспламенение, самостоятельное горение, сажа, опасный фактор пожара?
3. Каковы основные показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов?
4. Что такое температура вспышки, температура воспламенения, температура самовоспламенения, концентрационные пределы распространения пламени, температура самонагрева, коэффициент дымообразования?
5. Каковы основные условия возникновения горения?
6. Чем отличается диффузионное горение от кинетического горения?
7. Какие виды источников зажигания существуют на химическом производстве?
8. Каковы причины возникновения пожара?
9. каковы основные фазы развития пожара?
10. Каковы особенности опасных (поражающих) факторов пожара, их классификация?
11. Каковы особенности действие факторов пожара на организм человека?
12. В чем суть категорирования и классификации объектов по факторам опасности производства?
13. Что такое горючие вещества, классификация?
14. Каковы особенности показателей и классификации пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов?
15. В чем суть классификации веществ и материалов (за исключением строительных, текстильных и кожевенных материалов) по пожарной опасности?
16. Показатели пожаровзрывоопасности и пожарной опасности и классификация технологических сред по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
17. Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон.
18. Классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности?
19. Каковы требования пожарной безопасности к производственным объектам?
20. Каковы требования к документации на производственные объекты?

21. Каковы нормативные значения пожарного риска для производственных объектов?
22. Каковы особенности противопожарного инструктажа?
23. Каков порядок проведения анализа пожарной опасности производственного объекта и расчета пожарного риска?
24. Какова последовательность оценки пожарного риска на производственном объекте?
25. В чем заключается суть анализа пожарной опасности производственных объектов?
26. Какова оценка пожарного риска на производственном объекте?
27. Какие нормативные документы в области пожарной безопасности действуют в настоящее время?
28. Каковы цель, задачи и особенности противопожарного страхования?
29. В чем особенности особого противопожарного режима.
30. В чем заключается экономическая эффективность и роль тренажерных комплексов в системе подготовки персонала?
31. Сущность и назначение автоматических систем взрывопожарозащиты?
32. Научно-техническое обеспечение пожарной безопасности.
33. Что представляет собой лицензирование и сертификация в области пожарной безопасности?
34. Государственный пожарный надзор. Организация пожарной охраны и профилактика пожаров на промышленных предприятиях
35. Технологические процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств?
36. В чем суть методики анализа пожарной опасности технологических процессов?
37. В чем суть оценки пожаровзрывоопасности среды внутри технологического оборудования?
38. Какие производственные источники зажигания известны?
39. Каковы пути распространения пожара?
40. Какие огнезадерживающие устройства на технологическом оборудовании устанавливаются?
41. Каковы основные способы предотвращения образования горючей среды на ХОО?
42. Каковы основные способы предотвращения образования в горючей среде источника зажигания?
43. Каковы основные способы ограничения массы и объема горючих веществ?
44. Каковы основные этапы разработки мероприятий противопожарной защиты?
45. Каковы основные причины аварийности установок по переработке углеводородных систем?
46. Каковы основные причины утечек горючих жидкостей и газов?

47. В чем заключается специфика аварий открытых технологических установок нефтепереработки и нефтехимии?
48. Сопоставимы ли энергетические показатели нефтехимических производств с мощностью современных боеприпасов?
49. Какие меры следует предпринять для защиты установок от аварийной загазованности?
50. Как рассчитать энергетический потенциал установок?
51. Что считается зоной разрушения, как определить радиусы зон разрушения от взрывов горючих смесей?
52. Каков алгоритм расчета радиуса и времени распространения давления взрывных волн при взрывах газоздушных смесей?
53. Чем отличается по воздействию на окружающую среду и физическим характеристикам детонационный взрыв от дефлегмационного?
54. Каковы особенности взрыва на открытых и закрытых технологических установках?
55. Как Вы понимаете эффект домино при взрывах на технологических установках?
56. В чем заключаются особенности возникновения и развития зон поражения от огневого шара?
57. Какие меры повышения пожаровзрывобезопасности резервуарного парка Вы знаете?
58. Положения Федеральных законов Российской Федерации по обеспечению пожарной безопасности технологических процессов
59. Технологические параметры процессов и их влияние на взрывопожарную опасность производственных процессов
60. Классификация технологических процессов и аппаратов, наиболее широко используемых в пожаро- и взрывоопасных производствах.
61. Требования к выбору конструкционных материалов и их поведение при повышенных и пониженных температурах и повышенном давлении.
62. Поведение конструкционных материалов в агрессивных пожаро- и взрывоопасных средах, виды коррозионных воздействий.
63. Основные требования к конструкции аппаратов и машин
64. Сущность и основные положения методики анализа пожарной опасности технологических процессов.
65. Аппараты с горючими газами: условия образования взрывоопасных концентраций, безопасные условия эксплуатации аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности.
66. Аппараты с пожароопасными жидкостями: условия образования взрывоопасных концентраций, безопасные условия эксплуатации аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности.
67. Открытые аппараты с пожароопасными жидкостями: условие образования взрывоопасных концентраций, безопасные условия эксплуатации аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности.

68. Аппараты с горючими пылями или волокнами: условие образования взрывоопасных пылевоздушных концентраций и способы обеспечения пожарной безопасности.
69. Причины образования взрывоопасных концентраций внутри оборудования при пуске его в работу и остановке на осмотр (ремонт) и способы обеспечения пожарной безопасности.
70. Причины выхода горючих газов из аппаратов, взрывопожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
71. Причины выхода паров из «дышащих» аппаратов с пожароопасными жидкостями наружу, взрывопожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
72. Распределение концентрации паров над поверхностью пожароопасной жидкости. Понятие о зоне взрывоопасных концентраций.
73. Пожарная опасность периодически действующих аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности.
74. Причины повреждения оборудования. Классификация видов воздействий на материал оборудования, приводящих к его повреждению.
75. Нарушения материального и теплового балансов аппаратов: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
76. Пожарная опасность полного заполнения герметичного оборудования жидкостями. Способы обеспечения пожарной безопасности. Допустимая степень заполнения герметичных аппаратов жидкостями.
77. Воздействие высокой температуры на материал оборудования: опасность прогара стенок оборудования, причины прогара и способы обеспечения пожарной безопасности.
78. Воздействие низкой температуры на материал оборудования: опасность, причины переохлаждения стенок оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности.
79. Опасность коррозии материала оборудования и основные направления обеспечения пожарной безопасности.
80. Определение количества горючих веществ, выходящих наружу при локальной разгерметизации технологического оборудования. Пожарная опасность локальной разгерметизации оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности.
81. Определение количества горючих веществ, выходящих наружу при полной разгерметизации технологического оборудования. Пожарная опасность полной разгерметизации оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности.
82. Образование зон взрывоопасных концентраций в производственных помещениях при разгерметизации технологического оборудования: условия образования зон взрывоопасных концентраций и оценка их размеров, способы обеспечения пожарной безопасности.
83. Образование зон взрывоопасных концентраций на наружных технологических установках при разгерметизации технологического



оборудования: условия образования зон взрывоопасных концентраций и оценка их размеров, способы обеспечения пожарной безопасности.

84. Понятие источника зажигания. Условия, при которых источник тепла становится источником вынужденного зажигания горючей смеси.

85. Классификация производственных источников зажигания и условия предотвращения их появления.

86. Открытый огонь и раскаленные продукты горения как источники зажигания горючей среды. Способы обеспечения пожарной безопасности.

87. Опасность самовозгорания и самовоспламенения веществ и материалов и способы обеспечения пожарной безопасности.

88. Тепловое проявление механической энергии как источник зажигания горючей среды и способы обеспечения пожарной безопасности.

89. Сущность защитного действия и устройство искрогасителей и искроуловителей.

90. Причины и условия, способствующие развитию пожара на производственных объектах, возможные пути распространения огня и раскаленных продуктов горения.

91. Решения, позволяющие уменьшить количество горючих веществ и материалов на производстве (на стадиях проектирования и эксплуатации).

92. Аварийная эвакуация пожароопасных жидкостей из аппаратов: назначение, схема системы аварийного слива и требования к ее устройству. Определение продолжительности аварийного слива.

93. Аварийная эвакуация горючих газов из аппаратов: назначение, схема системы аварийного выпуска газов и требования к ее устройству.

94. Сухие огнепреградители: сущность защитного действия, определение критического диаметра канала, виды, требования к размещению и эксплуатации.

95. Жидкостные огнепреградители (гидравлические затворы): назначение, сущность защитного действия, виды и особенности эксплуатации.

96. Способы ограничения аварийного растекания пожароопасных жидкостей. Требования к устройству защитных ограждений в резервуарных парках.

97. Опасность разрушения технологического оборудования при взрыве технологической среды. Мембранные предохранительные устройства: сущность действия, основные виды и определение проходного сечения.

98. Предупреждение распространения лесных, торфяных и степных пожаров на производственные объекты.

99. Назначение системы категорирования помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Классификация категорий помещений и их характеристика.

100. Критерии категорирования помещений. Выбор и обоснование расчетного варианта наиболее неблагоприятной ситуации для определения критериев взрывопожарной опасности помещения.

101. Определение массы горючих газов, паров и пылей, поступающих в помещение при определении его категории по взрывопожарной и пожарной опасности.
102. Определение расчетного избыточного давления взрыва горючей смеси при определении категории помещения.
103. Определение пожарной нагрузки и удельной временной пожарной нагрузки в пределах пожароопасного участка при определении категории помещения.
104. Определение площади разлива и интенсивности испарения жидкости при расчетном обосновании категории помещения.
105. Принципы и критерии категорирования зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Характеристика категорий зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
106. Назначение системы категорирования наружных установок по пожарной опасности. Классификация категорий наружных установок и их характеристика.
107. Выбор расчетного варианта для определения критериев пожарной опасности наружных установок при определении их категории.
108. Критерии категорирования наружных установок по пожарной опасности и их количественная оценка.
109. Пожарная опасность процессов транспортировки горючих газов по трубопроводам и способы обеспечения пожарной безопасности.
110. Пожарная опасность процессов транспортировки горючих жидкостей по трубопроводам и способы обеспечения пожарной безопасности.
111. Склады нефти и нефтепродуктов: категорирование, производственные зоны и сооружения склада
112. Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов: их основные типы, устройство и требования к ним.
113. Пожарная опасность процесса хранения нефти и нефтепродуктов в наземных вертикальных стальных резервуарах и способы обеспечения пожарной безопасности.
114. Пожарная опасность процессов транспортировки и хранения твердых горючих материалов и способы обеспечения пожарной безопасности.
115. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов механической обработки металлов.
116. Пожарная опасность систем улавливания пыли и технические решения по их противопожарной защите.
117. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов механической обработки древесины.
118. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов механической обработки пластмасс.
119. Пожарная опасность процессов нагревания горючих веществ водяным паром и способы обеспечения пожарной безопасности.

120. Нагревание горючих веществ высокотемпературными органическими теплоносителями: пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
121. Нагревание горючих веществ пламенем и топочными газами: пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
122. Сущность процессов перегонки и ректификации, область их применения. Принципиальная схема ректификационной колонны.
123. Аппараты для проведения процессов ректификации: виды ректификационных колонн, особенности пожарной опасности и способы обеспечения пожарной безопасности.
124. Процессы абсорбции и область их применения. Влияние технологических параметров на протекание процессов абсорбции и их пожарную опасность.
125. Насадочные и тарельчатые абсорберы: устройство, особенности пожарной опасности и способы обеспечения пожарной безопасности.
126. Процессы адсорбции и область их применения. Основные виды адсорбентов и их характеристики.
127. Пожарная опасность процессов адсорбции и способы обеспечения пожарной безопасности.
128. Вертикальный угольный адсорбер: устройство, пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
129. Рекуперация паров летучих растворителей: пожарная опасность процесса и способы обеспечения пожарной безопасности.
130. Лакокрасочные материалы: их виды и пожарная опасность. Способы окраски изделий.
131. Устройство и особенности пожарной опасности установки для окраски изделий методом воздушного распыления лакокрасочных материалов и способы обеспечения их пожарной безопасности.
132. Устройство и особенности пожарной опасности установок для окраски изделий методами распыления лакокрасочных материалов под высоким давлением и способы обеспечения их пожарной безопасности.
133. Устройство и особенности пожарной опасности установки для окраски изделий окунанием и способы обеспечения пожарной безопасности.
134. Устройство и особенности пожарной опасности установки для окраски изделий в электрическом поле высокого напряжения и способы обеспечения пожарной безопасности.
135. Тепловая сушка материалов и классификация сушилок.
136. Конвективная сушка окрашенных изделий: пожарная опасность процесса и способы обеспечения пожарной безопасности.
137. Пожарная опасность терморadiационных сушилок и способы обеспечения пожарной безопасности.
138. Пожарная опасность высокочастотных и контактных сушилок и способы обеспечения пожарной безопасности.

139. Классификация химических процессов. Общая характеристика взрывопожарной опасности химических процессов.
140. Процессы гидрирования: назначение, пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
141. Процессы гидрохлорирования: назначение, пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
142. Процессы полимеризации и поликонденсации: назначение, пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
143. Пиролиз и крекинг нефтепродуктов: назначение, пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
144. Процессы дегидрирования: назначение, пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
145. Основные положения «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» к обеспечению пожарной безопасности технологических процессов.
146. Задачи, решаемые при проведении оценки соответствия технологических процессов требованиям пожарной безопасности.
147. Типовые вопросы, обрабатываемые при проведении оценки соответствия технологических процессов требованиям пожарной безопасности.
148. В чем заключаются особенности пожарной безопасности электрических сетей: провода, кабели, аппараты защиты, обеспечение пожарной безопасности электрических сетей?
149. Каковы принципы работы и характеристики основных приборов контроля параметров технологических процессов; анализаторы взрывоопасных газов и паров?
150. Какие автоматические системы противоаварийной защиты известны?
151. Какие системы обнаружения пожара на ХОО существуют?
152. Какие основные информационные параметры пожара существуют и особенности их преобразования пожарными извещателями?
153. Какие СИЗ используют при ликвидации пожаров?
154. Что такое пожарная защита?
155. Каковы отличия пассивных и активных методов защиты?
156. Что такое зонирование территории, противопожарные разрывы, противопожарные стены, противопожарные зоны, противопожарные перекрытия, легкосбрасываемые конструкции, огнепреградители, противодымная защита (дымоудаление)?
157. Что такое пожарная сигнализация?
158. На чем основан выбор способов тушения пожаров?
159. Какие установки тушения пожаров используют на ХОО?

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация (экзамен)	Итого
8	9	0	36	10	0	15	30	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

8 семестр  
номер семестра

#### *Лекции*

0-9 (оценивается посещаемость, 0,5 баллов за лекцию).

#### *Лабораторные занятия*

Не предусмотрены.

#### *Практические занятия*

0-36 баллов (2 балла за занятие; оценивается уровень подготовки к практическим занятиям, участие в дискуссиях по теме практического задания, решение задач).

2 балла – высокий уровень подготовки, активное участие в дискуссиях, своевременность и самостоятельность при выполнении индивидуальных заданий;

1 балл – средний уровень подготовки, участие в дискуссиях не постоянное, ошибки при выполнении индивидуальных заданий;

0 – не подготовлен к занятию, не выполнены задания текущего семинара.

#### *Самостоятельная работа*

0-10 баллов (оценивается качество выполненных домашних письменных работ – реферата, грамотность в оформлении, правильность выполнения и т.д.).

7-10 баллов – работа соответствует предъявляемым к ней требованиям, материал соответствует теме работы, качественно представлен, но имеются недочеты;

4-6 баллов – работа соответствует предъявляемым к ней требованиям, но допущены технические ошибки;

1-3 балла – материал в работе подобран не грамотно, тема до конца не раскрыта, допущены грубые ошибки в оформлении работы.  
0 баллов – работа не выполнена.

*Автоматизированное тестирование*  
Не предусмотрено.

*Другие виды учебной деятельности*

0-15 баллов (решение задач в аудитории, контрольная работа)

5 баллов – задача решена правильно, указан алгоритм решения, соответствует требованиям оформления и представления;

3-4 балла – задача решена, но допущены недочеты (например, нет единиц измерения);

1-2 балла – задача решена без представления алгоритма решения;

0 баллов – задача не решена.

*Промежуточная аттестация (экзамен)*

0-30 баллов

При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 27 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 16 до 26 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 5 до 15 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» от 0 до 3 баллов

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8 семестр по дисциплине «Пожаровзрывоопасность в химическом производстве» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Пожаровзрывоопасность в химическом производстве» в оценку (экзамен):

87-100 баллов	«отлично»
70-86 баллов	«хорошо»
51-69 баллов	«удовлетворительно»
0-50 баллов	«не удовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) литература:

1. Собурь, С.В. Пожарная безопасность организаций нефтегазохимического комплекса. Часть 2 : Справочник / С. В. Собурь. - Москва : ПожКнига, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-98629-066-9 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.

2. Парахин, А.М. Производственная безопасность : Учебное пособие / А. М. Парахин, Н. Я. Илюшов. - Производственная безопасность, 2025-02-05. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 90 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91693.html>. - ISBN 978-5-7782-2957-0 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.

3. Безопасность труда в химической промышленности : учеб. пособие / Л. К. Маринина [и др.] ; под ред. Л. К. Марининой. - 2-е изд., стер. - Москва : Изд. центр "Академия", 2007. - 528 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Химическая технология). - Библиогр.: с. 517-519 (51 назв.). - ISBN 978-5-7695-4291-6 (в пер.)

4. Оповещение и информирование в системе мер гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности. Действия должностных лиц и населения при оповещении и информировании об угрозах и опасностях военного и мирного времени : практическое пособие / М. И. Камышанский [и др.] ; под общ. ред. Г. Н. Кириллова ; Ин-т риска и безопасности. - 2-е изд., пересм. - Москва : Институт риска и безопасности [изд.], 2011. - 320 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 314-319. - ISBN 978-5-89635-097-2 : 472.00 р. - Текст : непосредственный.

5. Пожарная безопасность: учебник: для студентов высшего образования, обучающихся по направлению подготовки "Педагогическое образование" / под ред. Л. А. Михайлова. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательский центр "Академия", 2014.

6. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 1 [Текст : Электронный ресурс]: Учебник / С.В. Белов. - 5-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 350 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Internet access. - ISBN 978-5-534-03237-6. Режим доступа: <https://www.biblionline.ru>

7. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 2 [Текст: Электронный ресурс] : Учебник/ С.В. Белов. - 5-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 362 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Internet access. - ISBN 978-5-534-03239-0 Режим доступа: <https://www.biblionline.ru>

*б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

Основные системы Windows, стандартные офисные программы, законодательно-правовая электронно-поисковая база по безопасности жизнедеятельности, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе.

1. Microsoft Word 2010
2. Microsoft Excel 2010
3. Microsoft PowerPoint 2010
4. Экологический центр «Экосистема». <http://www.ecosystema.ru>.
5. Официальный сайт МЧС. <http://www.mchs.ru/>
6. Нормативная документация по охране труда <http://www.tehdoc.ru>;  
<http://www.safety.ru>
7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.  
<http://www.gks.ru/>
8. web атлас по БЖД. <http://www.sci.aha.ru>
9. Научно практический и учебно-методический журнал БЖД.  
<http://www.novtex.ru>
10. Всероссийский информационно–аналитический журнал «112 Единая служба спасения». <http://www.ess 01.com>.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Современное мультимедийное оборудование.
2. Персональный компьютер.
3. Проекционная аппаратура: оверхед-проектор и мультимедиа-проектор.
4. Видеофильмы, подготовленные Департаментом МЧС РФ.
5. Специализированные классы, оборудованные техническими средствами обучения (лаборатория профилирующей кафедры, локальная компьютерная сеть кафедры с выходом в глобальную сеть Internet. и т.п.).
6. **Место осуществления практической подготовки:** учебные лаборатории Института химии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и профилю подготовки «Промышленная безопасность технологических процессов и производств».

Автор

доцент кафедры нефтехимии  
и техногенной безопасности Института химии СГУ,  
к.х.н.

Угланова В.З.

Программа одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «17» сентября 2021 года, протокол № 02.