

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

С.Н. Филатов

25 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производственная безопасность в химической промышленности»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

На заседании Методической комиссии

Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2021 г.

Председатель

Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена

к.т.н., доцентом кафедры техносферной безопасности Райковой В. М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
техносферной безопасности

«29» _____ апреля _____ 2021 г., протокол № 12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению **20.03.01 Техносферная безопасность** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой техносферной безопасности РХТУ им. Д.И. Менделеева**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Производственная безопасность в химической промышленности» относится к вариативной части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии, физики, теории горения и взрыва, безопасности жизнедеятельности.

Цель дисциплины – научить студентов комплексному подходу к обеспечению производственной безопасности на химических предприятиях.

Задачи дисциплины –
сформировать четкое понимание об основных опасностях химического производства;
ознакомить с основными методами и средствами обеспечения производственной безопасности на химических предприятиях;
дать практические навыки, необходимые для оценки опасности химико-технологического процесса и оборудования, с целью предотвращению аварий и выбора методов и средств защиты.

Дисциплина «Производственная безопасность в химической промышленности» преподается в 7 и 8 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
1	2	3
	<p>ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.</p>	<p>ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду.</p>
	<p>ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.</p>	<p>ОПК-2.3. Владеет методами и/или средствами обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды, отвечающими требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия.</p>
	<p>ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.</p>	<p>ОПК-3.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.</p>

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности:				
Организационно-управленческая				
<p>обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</p> <p>- осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления промышленной безопасностью).</p>	<p>ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.</p>	<p>ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования;</p> <p>ПК-4.2. Умеет анализировать и идентифицировать законодательные требования в области промышленной безопасности, применимые к деятельности организации</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209)</p> <p>Обобщенная трудовая функция А.</p> <p>Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте. А/01.6. Документационное обеспечение системы производственного контроля. (уровень квалификации – 6)</p>

	Сквозные виды профессиональной деятельности (противопожарная профилактика промышленности).	ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.	ПК-5.1. Знает нормы и требования общепромышленных, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности; ПК-5.3. Владеет навыками планирования пожарно-профилактической работы на объекте и навыками проведения противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами;	Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 814н (код ПС 40.056) А. Обеспечение противопожарного режима на объекте. А/01.5. Планирование пожарно-профилактической работы на объекте. А/02.5. Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами. (уровень квалификации – 5)
Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская				
- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания; - участие в проведении экспертизы безопасности,	Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления)	ПК-7. Способен осуществлять производственный контроль за соблюдением требований	ПК-7.2. Умеет проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах;	Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты

<p>экологической экспертизы; - определение зон повышенного техногенного риска</p>	<p>промышленной безопасностью).</p>	<p>промышленной безопасности.</p>	<p>ПК-7.3. Владеет навыками осуществления контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на производственных объектах.</p>	<p>Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209) Обобщенная трудовая функция А. Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте. А/02.6. Проведение производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности. (уровень квалификации – 6)</p>
---	-------------------------------------	-----------------------------------	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные опасности технологических сред, химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;
- методы и средства обеспечения безопасности химико-технологических процессов, производственного оборудования;
- меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве;
- законодательную базу и нормативно-техническую документацию в области обеспечения производственной безопасности;

Уметь:

- выполнять расчеты показателей риска химического производства и характеристик пожаровзрывоопасности технологических сред, технологических блоков, оборудования и производственных помещений;
- проводить экспериментальные исследования пожаровзрывоопасности веществ и материалов;

Владеть:

- способами оценки критериев опасности химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;
- современной информацией о состоянии безопасности химического производства в России и Море.

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2. Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			7		8	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	5	180	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,66	96	2,22	80	0,44	16
в том числе в форме практической подготовки	2,22	80	1,78	64	0,44	16
Лекции	0,89	32	0,89	32	-	-
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	0,44	16	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,44	16	0,44	16
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	0,89	32	-	-
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	0,89	32	-	-
Самостоятельная работа	4,34	156	2,78	100	1,56	56
Контактная самостоятельная работа	4,34	0,8	2,78	0,4	1,56	0,4
Выполнение курсового проекта		155,2		-		55,6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины				99,6		
Вид контроля:			Зачет с оценкой		Курсовой проект	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			7		8	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	189	5	135	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,66	72	2,22	60	0,44	12
в том числе в форме практической подготовки	2,22	60	1,78	48	0,44	12
Лекции	0,89	24	0,89	24	-	-
в том числе в форме практической подготовки	0,44	12	0,44	12	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,44	12	0,44	12
в том числе в форме практической подготовки	0,89	24	0,44	12	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,89	24	-	-
в том числе в форме практической подготовки	0,89	24	0,89	24	-	-
Самостоятельная работа	4,34	117	2,78	75	1,56	42
Контактная самостоятельная работа		0,6		0,3		0,3
Выполнение курсового проекта	4,34	116,4	2,78	-	1,56	41,7
Самостоятельное изучение разделов дисциплины				74,7		
Вид контроля:			Зачет с оценкой		Курсовой проект	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академические часы								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг	Лек-ции	в т.ч. в форме пр. подг	практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг	Сам. работа
	Введение	1		1						
1	Раздел 1. Основы производственной безопасности	21	4	5	2	2	2			14
1.1	Опасность и риск производства	10	3	2	1	2				6
1.2	Производственный травматизм и аварийность	6	1	2	1					4
1.3	Опасные производственные объекты	5		1						4
2	Раздел 2. Основы электробезопасности	13	1	3	1					10
2.1	Безопасность эксплуатации электроустановок. Способы и средства защиты от поражения электрическим током	7	1	2	1					5
2.3	Защита от статического и атмосферного электричества.	6		1						5
3	Раздел 3. Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве	67	36	5	2	2	2	32	32	28
3.1	Общая характеристика опасных веществ и технологических сред	7		1						6

3.2	Пожаровзрывоопасность веществ и технологических сред	60	36	4	2	2	2	32	32	22
4	Раздел 4. Безопасность химико-технологических процессов (ХТП)	28	10	6	4	6	6			16
4.1	Общие требования безопасности ХТП	6	1	2	1					4
4.2	Взрывобезопасность ХТП	10	3	2	1	2	2			6
4.3	Обеспечение безопасности реальных ХТП	12	5	1	2	4	4			6
5	Раздел 5. Безопасность производственного оборудования	22	5	6	3	2	2			14
5.1	Общие требования к безопасности производственного оборудования	6	1	2	1					4
5.2	Безопасность эксплуатации оборудования, работающего под давлением	10	3	2	1	2	2			6
5.3	Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах	6	1	2	1					4
6	Раздел 6. Пожарная безопасность химического производства	28	8	6	4	4	4			18
6.1	Система пожарной безопасности Пожарная профилактика.	8	1	2	1					6
6.2	Взрывопожарная и пожарная опасность помещений, зданий и наружных установок.	12	5	2	1	4	4			6
6.3	Средства и методы тушения пожаров	8	2	2	2					6
	Курсовой проект	72	16			16	16			56
	Итого	252	80	32	16	32	32	32	32	156

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Основные понятия и терминология. Задачи производственной безопасности. Законодательная база в области производственной безопасности.

Раздел 1. Основы производственной безопасности

1.1. Опасность и риск производства

Опасность и аппарат анализа опасностей. Категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности. Производственная среда, рабочая зона, рабочее место. Опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ). Принципы, методы и средства обеспечения производственной безопасности.

Понятие риска. Классификация рисков. Приемлемый риск. Анализ риска. Управление риском. Авария и аварийная ситуация. Основные причины возникновения крупных аварий на производстве. Условия возникновения аварийной ситуации. Стадии развития аварии. Основные этапы анализа риска аварий.

1.2. Производственный травматизм и аварийность

Производственная травма и ее разновидности. Травмирующие факторы. Несчастный случай. Причины несчастных случаев. Классификация несчастных случаев по тяжести исхода. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Показатели производственного травматизма. Методы системного анализа и прогнозирования уровня производственного травматизма.

1.3. Опасные производственные объекты

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Химическое предприятие как объект повышенной опасности. Особенности современного химического производства. Опасности химического объекта в нормальном и аварийном режимах работы. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности. Количественное распределение аварий по видам оборудования и характеру веществ.

Раздел 2. Основы электробезопасности

2.1. Безопасность эксплуатации электроустановок. Способы и средства защиты от поражения электрическим током

Виды электрических сетей, применяемых на производстве. Классификация электроустановок и основные требования к их устройству. Анализ условий поражения человека электрическим током. Технические способы и средства защиты от поражения электрическим током. Виды изоляции токоведущих частей. Оградительные устройства. Предупредительная сигнализация. Знаки безопасности и предупредительные плакаты. Электрозащитные средства. Организация безопасности эксплуатации электроустановок. Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки.

2.2. Защита от статического и атмосферного электричества

Условия возникновения зарядов статического электричества. Воздействие статического электричества на человека. Искровые разряды статического электричества. Условия воспламенения горючих смесей от искровых разрядов. Способы защиты от статического электричества. Средства коллективной и индивидуальной защиты от статического электричества.

Условия возникновения зарядов атмосферного электричества. Воздействие на объект прямого удара молнии. Вторичные проявления молнии. Молниезащита. Принцип действия и устройство молниеотводов, Категории молнеизащиты.

Раздел 3. Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве

3.1. Общая характеристика опасных веществ

Многообразие химических веществ. Классификация вредных веществ по характеру и степени воздействия на организм человека. Классификация веществ по способности вызывать пожар, усиливать воздействие опасных факторов пожара, отравлять среду обитания и воздействовать на человека. Токсическое поражение химическими продуктами при авариях, пожарах и взрывах на химическом предприятии.

3.2. Пожаровзрывоопасность веществ и технологических сред

Классификация технологических сред. Взрывоопасная среда. Пожарная опасность технологических сред. Перечень основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов. Нижний (НКПР) и верхний пределы (ВКПР) распространения пламени.

Взрывобезопасность парогазовых систем в технологических процессах. Парогазовые смеси горючих веществ с окислителями. Особенности парогазовых систем с жидким горючим. Флегматизация взрывоопасных смесей инертными газами. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК). Категории взрывобезопасных смесей. Принципы предотвращения взрывов парогазовых систем. Опасность перегретых горючих жидкостей и сжиженных газов.

Взрывоопасные пылевоздушные смеси. Классификация видов пыли в химической промышленности. Аэрозоли и аэрогели. Показатели пожароопасности пылевоздушных смесей. Особенности горения аэрозолей.

Взрывоопасные вещества. Влияние строения вещества на его взрывоопасные свойства. Технологические процессы, протекающие с образованием нестабильных веществ. Самовозгорание веществ.

Раздел 4. Безопасность химико-технологических процессов (ХТП)

4.1. Общие требования к безопасности ХТП

Общие сведения о технологических процессах. Потенциально опасные процессы химической технологии. Основные направления обеспечения безопасности технологических процессов. Технологический регламент ХТП. Содержание раздела «Безопасность эксплуатации производства». Параметры ХТП, определяющие его опасность. Критерии оценки безопасности технологического процесса. Система контроля, управления и противоаварийной защиты (ПАЗ) ХТП.

4.2. Взрывобезопасность ХТП

Общие требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов. Разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки. Оценка энергетического уровня и определение категории взрывоопасности блока. Специфические требования к типовым технологическим процессам. Методы и средства противоаварийной защиты для блоков различных категорий.

4.3. Обеспечение безопасности реальных ХТП

Безопасность процессов переработки нефти и нефтепродуктов. Безопасность газофазных и жидкофазных процессов: производство метанола, формальдегида и ацетона. Безопасность экзотермических процессов.

Раздел 5. Безопасность производственного оборудования

5.1. Общие требования к безопасности производственного оборудования (ПО)

Требования к выбору, конструированию и изготовлению оборудования. Требования к надежности ПО. Факторы, определяющие надежность, основные показатели надежности. Типы отказов ПО. Срок службы ПО. Физический и моральный износ. ПО. Способы повышения износостойкости ПО. Прочность ПО и способы ее повышения. Особенности условий эксплуатации ПО в химическом производстве. Безопасное размещение ПО во взрывопожароопасных производствах. Теплоизоляция ПО. Причины нарушения

герметичности химико-технологического оборудования и способы их устранения. Средства защиты ПО.

5.2. Безопасность эксплуатации оборудования, работающего под давлением

Опасность сосудов, работающих под давлением. Основные причины возникновения аварий. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Изготовление, реконструкция, монтаж, наладка и ремонт. Гидравлическое испытание. Документация и маркировка сосудов. Арматура и контрольно-измерительные приборы. Предохранительные устройства. Аварийная остановка сосудов. Обеспечение безаварийной работы стационарных сосудов и баллонов для сжатых и сжиженных газов.

5.3. Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных производствах

Электрооборудование как источник воспламенения. Классификация взрывоопасных зон. Классификация пожарных зон. Взрывозащищенное электрооборудование для внутренних и наружных установок.

Категорирование взрывоопасных смесей в зависимости от величины безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ). Связь между категорией взрывоопасной смеси и подгруппой электрооборудования. Классификация взрывоопасных смесей и температурные классы электрооборудования. Уровни взрывозащиты электрооборудования. Виды взрывозащиты электрооборудования. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования.

Раздел 6. Пожарная безопасность химического производства

6.1. Система пожарной безопасности. Пожарная профилактика

Основные понятия о пожаре и его развитии. Классификация пожаров. Опасные факторы пожара. Пожарная профилактика объекта. Пожарная безопасность технологических процессов. Система предотвращения пожара: исключение образования горючей среды; предотвращение образования источников зажигания. Система противопожарной защиты. Пожаро- и взрывозащита оборудования. Активные и пассивные способы защиты.

6.2. Взрывопожарная и пожарная опасность помещений, зданий и наружных установок

Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Методы расчета избыточное давление взрыва в помещении. Категорирование зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Категорирование наружных установок по пожарной опасности. Критерии оценки пожарной опасности наружных установок. Классификация зданий и сооружений по огнестойкости.

Мероприятия по ограничению последствий пожаров. Огнезащита строительных конструкций. Противодымная защита зданий. Мероприятия по предупреждению взрывов и уменьшению их последствий.

6.3. Средства и методы тушения пожаров

Общие сведения о пожаротушении. Огнетушащие вещества, их характеристика. Техника для тушения пожаров. Автоматические системы пожаротушения. Первичные средства пожаротушения. Противопожарное водоснабжение Системы и устройства пожарной сигнализации.

Тактика тушения пожаров. Организация службы пожарной охраны. Нормативные требования и условия безопасной эвакуации людей при пожарах. Обучение мерам пожарной безопасности работников предприятий. Федеральный закон «О пожарной безопасности».

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы					
		1	2	3	4	5	6
	знать:						
1	основные опасности технологических сред, химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;	+	+	+	+	+	
2	методы и средства обеспечения безопасности химико-технологических процессов и производственного оборудования;		+		+	+	
3	меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве;			+	+		+
4	законодательную базу и нормативно-техническую документацию в области обеспечения производственной безопасности	+	+	+	+	+	+
	уметь:						
6	выполнять расчеты показателей риска химического производства и характеристик пожаровзрывоопасности технологических сред, оборудования и производственных помещений;	+		+	+	+	+
7	проводить экспериментальные исследования пожаровзрывоопасности веществ и материалов;			+			
	владеть:						
8	способами оценки критериев опасности химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;	+			+	+	
9	современной информацией о состоянии безопасности химического производства в России и Мире.	+			+		+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:							
10	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду.	+	+	+	+	+

	при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.							
11	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	ОПК-2.3. Владеет методами и/или средствами обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды, отвечающими требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия.	+	+		+	+	+
12	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.	ОПК-3.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.	+	+	+	+	+	+
13	ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.	ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования	+			+		
		ПК-4.2. Умеет анализировать и идентифицировать законодательные требования в области промышленной безопасности, применимые к деятельности организации	+			+		
14	ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.	ПК-5.1. Знает нормы и требования общепромышленных, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности			+	+	+	+

		ПК-5.3. Владеет навыками планирования пожарно-профилактической работы на объекте и навыками проведения противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами							+
15	ПК-7. Способен осуществлять производственный контроль за соблюдением требований	ПК-7.2. Умеет проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах	+				+	+	
		ПК-7.3. Владеет навыками осуществления контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на производственных объектах.					+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Расчетные и графические методы оценка риска химического производства	2
2	3	Расчет параметров пожаровзрывоопасности смесей горючих газов и паров воздухом	2
3	4	Расчет энергетического потенциала и определение категории взрывоопасности технологического блока	2
4	4	Расчетная оценка взрывоопасности технологических блоков производства метанола и формальдегида	2
5	4	Расчетная оценка взрывоопасности технологического блока производства ацетона	2
6	5	Анализ аварий в результате неправильного хранения и транспортировки баллонов с сжатыми и сжиженными газами	2
7	6	Расчет избыточного давления взрыва газов, паров и пыли в помещении. Определение категории пожаровзрывоопасности помещения	2
8	6	Оценка пожарного риска наружной установки	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 32 акад. ч.

Лабораторные работы охватывают 3-ий раздел дисциплины. В практикум входит 5 работ, примерно по 6 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности», а также дает навык экспериментального исследования пожаровзрывоопасности веществ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине **Производственная безопасность в химической промышленности**», а также дает знания о физико-химической стабильности и показателях пожарной опасности жидких и твердых веществ

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№	Название лабораторной работы	часы
	Вводное занятие	2
1	Определение группы горючести твердых веществ	6

2	Определение температуры вспышки горючих жидкостей	6
3	Термокинетическое исследование веществ при нагревании	6
4	Экспериментальные способы оценки физико-химической стабильности потенциально опасных материалов	6
5	Расчет показателей пожарной опасности с помощью учебной компьютерной программы	6

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

1. самостоятельное изучение разделов дисциплины;
2. ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
3. работу с нормативно-технической литературой;
4. подготовку к лабораторным и контрольным работам;
5. выполнение курсового проекта;
6. подготовку к зачету.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

По дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» не предусмотрено проведение реферативно-аналитической работы.

8.2. Примеры контрольных вопросов и задач для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов (7 семестр) по 10 баллов за каждую.

Разделы 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса: 1 вопрос – 4 балла, 2 и 3 вопроса по 3 балла.

Вопрос 1.1

1. Безопасность. Производственная безопасность. Задачи производственной безопасности
2. Причины возникновения крупных аварий на производстве. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности.
3. Перечислите основные этапы анализа производственного риска. Что в себя включает идентификация опасностей.

Вопрос 1.2

1. Производственная травма. Травмирующие факторы.
2. Порядок расследования несчастных случаев.
3. Показатели производственного травматизма.

Вопрос 1.3

1. Для какой цели должны быть сооружены заземляющие устройства и заземлены металлические части электрооборудования?
2. Что относится к электрозащитным средствам?
3. В чем заключается основная опасность разряда статического электричества?

Раздел 3. Примеры задач к контрольной работе 2. Контрольная работа содержит 3 задачи: задачи 1 и 2 – по 3 балла, задача 3 – 4 балла.

Задача 2.1.

1. Определить пределы воспламенения смеси (об.%): 55% бутилена – 45% бутана с воздухом. Рассчитать содержание каждого горючего в смесях предельного состава
2. Определить пределы воспламенения смеси (об.%): 30% циклогексана – 70 % бензола с воздухом. Рассчитать содержание каждого горючего в смесях предельного состава.
3. Определить пределы воспламенения смеси (об.%): 45% октана – 55 % гептана с воздухом. Рассчитать содержание каждого горючего в смесях предельного состава.

Задача 2.2.

1. Рассчитать коэффициент избытка окислителя смесей гептана с воздухом для НКПР и ВКПР. Определить МВСК для смеси октан– $O_2 - N_2$.
2. Рассчитать коэффициент избытка окислителя смесей метанола с воздухом для НКПР и ВКПР. Определить МВСК для смеси ацетон – $O_2 - N_2$.
3. Рассчитать коэффициент избытка окислителя смесей бензола с воздухом для НКПР и ВКПР. Определить МВСК для смеси: амиловый спирт – $O_2 - N_2$.

Задача 2.3.

1. Какое количество паров (кг) образуется при выбросе из аппарата 8 кг жидкого толуола, нагретого до 140 °С? Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания паров при $p=1\text{атм}$, $T=20\text{ °С}$.
2. Какое количество паров (кг) образуется при выбросе из аппарата 6 кг жидкого пропанола, нагретого до 130 °С? Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания паров при $p=1\text{атм}$, $T=20\text{ °С}$.
3. Какое количество паров (кг) образуется при выбросе из аппарата 22 кг жидкого диэтилового, нагретого до 80 °С? Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания паров при $p=1\text{атм}$, $T=20\text{ °С}$.

Раздел 4. Примеры задач к контрольной работе 3. Контрольная работа 3 содержит 2 задачи по 5 баллов за каждую задачу.

Задача 3.1

1. В результате разрыва трубопровода на установке синтеза метанола, было выброшено в атмосферу при 20 С $V=220\text{ м}^3$ смеси паров метанола (36%) с циркулирующим газом (64%). Состав п.г.: 50% H_2 ; 10% CO ; 12% CO_2 ; 20% CH_4 ; 8% N_2 . Какой состав парогазовой смеси (об.%), выброшенной в атмосферу? Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании парогазовой смеси в атмосфере воздуха? Какое количество воздуха (м^3) необходимо для этого?

2. В результате образования взрывоопасной (ВКПР) смеси паров метанола ($m=125\text{ кг}$) с воздухом в испарителе произошел взрыв. Рассчитать количество воздуха в испарителе (м^3) при $t =60\text{ °С}$, $P=118\text{ КПа}$. Рассчитать теплоту взрыва паровоздушной в испарителе (кДж).

3. При получении формальдегида окислением метанола исходная паровоздушная смесь содержит пары метанола и воздух. Написать уравнения основных реакций. Какое количество метанола необходимо для получения формалина $m_{\text{фм}}= 215\text{ кг}$ при конверсии метанола 85%? Какое количество воздуха (м^3 н.у.) необходимо для этого? Является исходная паровоздушная смесь взрывоопасной?

Задача 3.2

1. При окислении изопропилового спирта (ИПС) кислородом воздуха в жидкой фазе получают смесь ацетона и перекиси водорода. Написать уравнения основной реакции. Какое количество воздуха (м^3 при н.у) необходимо для окисления паров ИПС $m_{\text{ипс}}=180\text{ кг}$ при конверсии ИПС -86% ? Является исходная

парогазовая смесь в реакторе взрывоопасной? Какое количество ацетона и перекиси водорода можно получить?

2. В процессе жидкофазного окисления изопропилового спирта (ИПС) под давлением $P=1,2$ Мпа и температуре $t=132$ °С образуется 25 м³ горючей парогазовая фаза (68%ИПС и 32% ацетона) и $5,4$ т перегретой жидкости (52% ИПС и 48% ацетона, масс. проц).

Какое количество паров (м³) было выброшено в атмосферу (20 °С) при разгерметизации этой системы? Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании паров в воздухе? Какое количество воздуха (м³) необходимо для этого?

3. В результате разрыва трубопровода на установке синтеза ацетона, было выброшено в атмосферу при 15 С $V=420$ м³ смеси паров ацетона (60%) с ИПС (40%).

Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании парогазовой смеси в атмосфере воздуха? Какое количество воздуха (м³) необходимо для этого?

Разделы 5 и 6. Примеры задач и вопросов к контрольной работе 4. Контрольная работу содержит задачу и вопрос: 6 баллов за задачу и 4 балла за вопрос.

Задача 4.1.

1. В помещение объемом $V_{св} = 140$ м³ в результате аварии из оборудования произошел выброс паров этанола массой $m=1,5$ кг при температуре $t=40$ °С.

Рассчитать избыточное давление взрыва паров этанола в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения. Рассчитать предельно допустимую массу ацетона в данном помещении.

2. В помещение объемом $V_{св} = 120$ м³ в результате аварии из оборудования произошел выброс пропана массой объемом 40 л при температуре $t=30$ °С.

Рассчитать избыточное давление взрыва пропана в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения. Рассчитать предельно допустимую массу бензола в данном помещении.

3. В помещении объемом $V_{св} = 100$ м³ в результате аварии образовалась взвешенная пыль резорцина массой $m=1,1$ кг, температура воздуха $t=20$ °С.

Рассчитать избыточное давление взрыва пыли в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения.

Вопрос 4.2

1. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
2. Предохранительные устройства для оборудования, работающего под давлением.
3. Классификация взрывоопасных зон размещения электрооборудования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой), (8 семестр – курсовой проект).

Максимальное количество баллов за экзамен 40 баллов. Билет содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 20 ; 2 вопрос – 20 .

Вопрос 1

1. Аварии в химическом производстве. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности. Распределение аварий по характеру веществ и типу оборудования.
2. Анализ техногенного риска. Основные этапы анализа риска аварий на опасных производственных объектах. Методы оценки риска.
3. Показатели пожароопасности горючих газов. Температура самовоспламенения. Концентрационные пределы распространения пламени. КПП многокомпонентного горючего.

Вопрос 2.

1. Оценка энергетического уровня и определение категории взрывоопасности технологического блока. Методы и средства противоаварийной защиты для блоков различных категорий.
2. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Документация и маркировка сосудов.
3. Категорирование наружных установок по пожарной опасности. Критерии оценки пожарной опасности наружных установок.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-6 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

Утверждаю» зав. кафедрой техносферной безопасности _____ Н.И. Акинин « ____ » _____ 2021 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра техносферной безопасности
	20.03.01 Техносферная безопасность Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств» <i>Дисциплина «Производственная безопасность в химической промышленности»</i>
Билет №	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Требования безопасности к технологическим процессам. Технологический регламент ХТП, основные разделы регламента. 2. Классификация взрывоопасных смесей. БЭМЗ. Категории взрывоопасных смесей. Группы взрывоопасных смесей и температурные классы электрооборудования. 	

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.5. Темы курсового проекта

Курсовой проект по дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» предусмотрена учебным планом в 8-ом семестре. Цель проекта – анализ взрывоопасности технологического блока. Проект включает: расчет показателей взрывоопасности реакционных сред, количественную оценку энергетического потенциала взрывоопасности технологического блока, определение категории взрывоопасности и расчет характеристик, определяющих разрушение.

Курсовой проект оценивается из 100 баллов, согласно действующей в университете рейтинговой системе. Курсовой проект должен быть сдан на проверку за неделю до его защиты в прошитом, пронумерованном и подписанном виде. Защита курсового проекта проводится на зачетной неделе.

Темы курсовых проектов

1. Анализ взрывоопасности колонны ректификации бензиновой фракции
2. Анализ взрывоопасности реактора синтеза ацетона из изопропилового спирта
3. Анализ взрывоопасности реактора синтеза метанола при высоком давлении
4. Анализ взрывоопасности реактора синтеза метанола при низком давлении

5. Анализ взрывоопасности колонны ректификации нефтепродуктов. Причины и последствия аварии на заводе BP Texas City Refinery.
6. Анализ взрывоопасности разделительной установки переработки нефти. Причины и последствий взрыва на предприятии Sonat Exploration Company, Pitkin, Louisiana.

8.6. Примеры заданий на курсовой проект

По каждой теме курсового проекта составляется 3-4 задания с различными численными значениями исходных данных.

Задание 1. Анализ взрывоопасности колонны ректификации бензиновой фракции

1. Провести анализ безопасности технологического процесса ректификации бензина.
2. Рассчитать:
 - a. энергетический потенциал и установить категорию взрывоопасности ректификационной колонны при нормальном режиме работы;
 - b. Энергию взрыва в результате аварии, характеристики, определяющие разрушения;
3. Построить логическую блок-схему развития аварии при аварийной разгерметизации в результате недостаточного охлаждения холодильника-конденсатора.

Исходные данные для расчета

Высота колонны 28 м

Диаметр колонны – 3,2 м

Объем жидкой фазы в колонне – 10,2 м³

Температура в нижней части колонны – 228 °С

Температура в верхней части колонны – 98 °С

Рабочее давление – 2,38 МПа

Плотность жидкого бензина – 788 кг/м³

Теплоемкость жидкого бензина – 2,48 кДж/кгК

Средний молекулярный вес нефтепродукта – 78 г/моль

Средняя температура кипения при 1 атм – 58 °С

Температура окружающей среды – 25 °С.

Энтальпия испарения бензина – 48 кДж/моль

Теплота сгорания бензина – 47000 кДж/кг

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности [Электронный ресурс] : учебник под общ. ред. Н.И. Акинина. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. –448с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116363>.
2. Райкова В.М., Мельников Н.О, Шушпанова А.Н. Производственная безопасность в химической промышленности. Анализ взрывоопасности химико-технологических процессов: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. – 92 с.

Б. Дополнительная литература

1. Производственная безопасность (под. ред. А. А. Попова) : учеб. пособие. –2-ое изд., испр. –СПб.: Издательство Лань, 2021. –432 с. (главы 1, 5, 7, 8, 15, 16). <http://e.lanbook.com>
2. Акинин Н. И., Бабайцев И. В. Техносферная безопасность. Основы прогнозирования взрывобезопасности парогазовых смесей. Учебное пособие. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2016. –248 с.
3. Егоров А.Ф, Савицкая Т.В. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учеб. пособие. М.: «КолосС», 2010. –526 с.

4. Козак Г.Д., Райкова В.М., Казакова С.В., Алешкина Е.И. Экспериментальные методы исследования безопасности экзотермических реакций: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. –60 с.

В. Законы РФ и нормативно-техническая документация

1. Федеральный Закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.08.97.
2. Федеральный Закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 22.08.08.
3. Федеральный закон РФ N 184-ФЗ от 27.12.02. О техническом регулировании (с изменениями от 9.05.05).
4. Приказ Ростехнадзора от 03.07.2015 N 266 об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности".
5. ПБ-03-517-02. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих свою деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.
6. Приказ Ростехнадзора от 21 ноября 2013 г. N 559 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности химически опасных производственных объектов".
7. Приказ Ростехнадзора от 31 декабря 2014 г. N 631 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Требования к технологическим регламентам химико-технологических производств".
8. Приказ Ростехнадзора от 11 марта 2013 г. N 96 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств".
9. Приказ Ростехнадзора № 116 от 25 марта 2014 г. "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением".
10. РД 03-28-2008. «Порядок проведения технического расследования причин аварий и инцидентов на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору». Утверждено приказом ФСЭТАН № 261от 23 апреля 2008 г.
11. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
12. СП 6.13130.2009. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности.
13. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приложение к приказу МЧС от 10.07.2009 № 404.
14. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
15. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования.
16. ГОСТ Р12.1.009-2009. «Электробезопасность. Термины и определения».
17. ГОСТ Р12.1.019-2009. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
18. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
19. ГОСТ 12.1.044-18 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
20. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
- Презентации лекций
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- Рекомендации по выполнению курсовых проектов

Научно-технические журналы:

1. «Безопасность жизнедеятельности» ISSN 1684-6435
2. «Безопасность в техносфере» ISSN 1998-071X (print)
3. «Пожаровзрывобезопасность» ISSN 0869-7493 (Print), ISSN 2587-6201 (Online)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- Охрана труда в России: <http://ohranatruda.ru/>
- Безопасность в промышленности: <http://bezopprom.ru/>.
- Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР: <http://www.gosnadzor.ru/>.
- CSB U.S. Chemical Safety Board: <http://www.csb.gov/>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (320 слайдов)
- фото- и видеоматериалы аварий на химическом производстве;
- Схемы технологических процессов и чертежи аппаратов (20 слайдов)

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

1. Учебная аудитория для чтения лекций, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
2. Компьютерный класс оснащен 10 рабочими столами, рассчитанными на 20 человек. Все рабочие места, оснащённые компьютерами, подключены к единой локальной сети. Имеется возможность выхода в Интернет. Имеются проектора и проекционный экран, средства звуковоспроизведения и индивидуальные наушники.
3. Лабораторные установки:
 - 1) Прибор ОТМ для определения группы трудногорючих и горючих веществ и материалов (ГОСТ 12.1.044-89, п. 4.3).
 - 2) Прибор ТВ-1 для определения температуры вспышки в закрытом тигле (ГОСТ 12.1.044-89, п.4.4).
 - 3) Прибор ТВ-2 для определения температуры вспышки в открытом тигле (ГОСТ 12.1.044-89, п.4.5).
 - 4) Установка для термокинетического исследования веществ при нагревании в воздушном термостате (не маркируется): две термопары хромель-копель, лабораторный автотрансформатор 3378 ГОСТ 8711-60, 1974 г., самопишущий прибор КСП-4, Модификация 4113090.909, №20037, 1976 г.
4. Для выполнения компьютерных расчетов показателей пожаровзрывоопасности применяется комплекс учебных компьютерных программ для расчета параметров горения и взрыва смесей горючих газов и паров с воздухом, разработанный на кафедре Техносферная безопасность: Райкова В.М., Харламкин М.Ю. / Комплекс компьютерных программ расчета параметров горения и взрыва смесей горючих газов и паров с воздухом. Промышленная безопасность коксохимического производства: материалы международного семинара. // М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. – С. 108–113.

На лабораториях кафедры есть современные компьютеры для обработки экспериментальных результатов измерения и выполнения расчетов показателей взрывопожароопасности с помощью учебной компьютерной программы. Имеется возможность выхода в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Раздаточный материал, иллюстрирующий пожаровзрывоопасные показатели веществ и смесей, схемы технологических процессов и технологического оборудования, модели развития аварий, примеры решения задач, перечень вопросов для подготовки к контрольным и лабораторным работам.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

1. Электронные презентации к разделам лекционного курса;

2. Раздаточный материал к разделам лекционного курса;
3. Учебно-методические разработки в электронном виде;
4. Справочные материалы в напечатанном и электронном виде;
5. Электронные версии учебных пособий по дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» доступны на сайтах ЭБС <http://lib.muctr.ru/> и <http://e.lanbook.com>. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.
6. В ИБЦ РХТУ имеется дополнительная литература по дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» в печатном виде в достаточном количестве (не менее 1 книги на 4 человек).
7. Учебно-методические пособия по лабораторным работам в печатном виде имеются также на кафедре техносферной безопасности в достаточном количестве (1 пособие на 2 человек).
8. Для знакомства с нормативно-технической документацией рекомендуется пользоваться открытыми сайтами <http://ohranatruda.ru/>, <http://bezopprom.ru/> и <http://www.gosnadzor.ru/>, а также справочно-правовой системой «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
9. Со статьями в журналах по направлению «Техносферная безопасность» можно ознакомиться в интернете в открытом доступе на соответствующих сайтах:
«Безопасность жизнедеятельности» <http://novtex.ru/bjd/archiv.htm>;
«Безопасность в техносфере» <http://novtex.ru/bjd/archiv.htm>; «Пожаровзрывобезопасность» <https://www.fire-smi.ru/jour/issue/archive>
10. Для поиска статей в отечественных и зарубежных можно использовать электронные базы: «eLibrary.ru» и Scopus (<http://www.scopus.com>).
11. Информационные бюллетени ФСАЭТН представлены на сайте <http://www.gosnadzor.ru/>

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Calculate Linux Desktop	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
2.	LibreOffice	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
3.	ABBYY FineReader	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
4.	7-Zip	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
5.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
6.	VLC Media Player	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
7.	Discord	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
8.	Autodesk AutoCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
9.	IntelliJ IDEA	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
10.	FreeCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
11.	SMath Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
12.	Corel Academic Site Standard	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия для активации на рабочих станциях, покрывает все рабочие места в университете	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
13.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	500 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
14.	GIMP	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
15.	OBS (Open Broadcaster Software) Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 Основы производственной безопасности	<i>Знает:</i> основные опасности химического производства в целом; законодательную базу и нормативно-техническую документацию в области обеспечения производственной безопасности <i>Умеет:</i> выполнять расчеты показателей риска химического производства <i>Владеет:</i> способами оценки критериев опасности химико- технологических процессов, оборудования и химического производства в целом; современной информацией по состоянию безопасности химического производства в России и Море	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр). Оценка за курсовой проект (8 семестр).
Раздел 2. Основы электробезопасности	<i>Знает:</i> основные опасности электрооборудования; методы и средства обеспечения безопасности электрооборудования; нормативно-техническую документацию в области электробезопасности	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр).
Раздел 3 Опасные вещества и технологические среды	<i>Знает:</i> основные опасности технологических сред; меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве; нормативно-техническую документацию в области обеспечения пожаро- взрывобезопасности; <i>Умеет:</i> выполнять расчеты характеристик пожаро- взрывоопасности технологических сред; проводить экспериментальные исследования пожаро-	Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр), оценка за лабораторный практикум ((7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр).

	взрывопасности веществ и материалов.	
Раздел 4 Безопасность химико-технологических процессов	<p><i>Знает:</i> основные опасности химико-технологических процессов; методы и средства обеспечения безопасности химико-технологических процессов. меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве; нормативно-техническую документацию в области обеспечения производственной безопасности</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять расчеты характеристик взрывоопасности технологических блоков</p> <p><i>Владеет:</i> способами оценки критериев опасности химико-технологических процессов; современной информацией о состоянии безопасности химического производства в России и Мире.</p>	Оценка за контрольную работу № 3 ((7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр). Оценка за курсовой проект (8 семестр).
Раздел 5 Безопасность производственного оборудования	<p><i>Знает:</i> основные опасности оборудования; методы и средства обеспечения безопасности производственного оборудования; нормативно-техническую документацию в области обеспечения безопасности производственного оборудования</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять расчеты характеристик пожаро-взрывоопасности оборудования.</p> <p><i>Владеет:</i> способами оценки критериев опасности оборудования</p>	Оценка за контрольную работу №4 (7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр). Оценка за курсовой проект (8 семестр).
Раздел 6 Пожарная безопасность химического производства	<p><i>Знает:</i> меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве;</p>	Оценка за контрольную работу №4 (7 семестр), Оценка за зачет (7 семестр).

	<p>законодательную базу и нормативно-техническую документацию в области обеспечения пожарной безопасности химического производства;</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять расчеты характеристик пожаро-взрывоопасности производственных помещений.</p> <p><i>Владеет:</i> современной информацией о состоянии безопасности химического производства в России и Мире</p>	<p>Оценка за курсовой проект (8 семестр).</p>
--	--	---

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).