

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 24 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.4.2 Моделирование последствий техногенных аварий

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
(шифр) (наименование)

Профили подготовки: Безопасность технологических процессов и производств, Инженерная защита окружающей среды.

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ/ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет институт нефти, химии и нанотехнологий
факультет химических технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра промышленной безопасности

Курс, семестр: курс II, семестр 4 / курс II, сессия 6; курс III, сессия 8

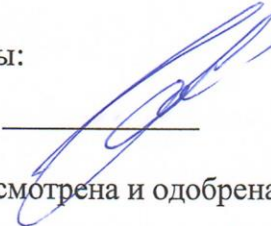
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	27/6	0,75/0,165
Практические занятия	27/-	0,75/-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-/8	-/0,225
Самостоятельная работа	27/85	0,75/2,36
Контроль	27/9	0,75/0,25
Всего	108	3
Форма аттестации	экзамен/экзамен	

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 21 марта 2016 г. № 246 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (квалификация (степень) «бакалавр») для бакалавров набора 2016, 2017, 2018 г.г.

Разработчик программы:

Доцент, к.т.н.


В. С. Гасилов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной безопасности, протокол от 10.09.2018 г. № 1

Зав. кафедрой ПБ


Ф.М. Гимранов

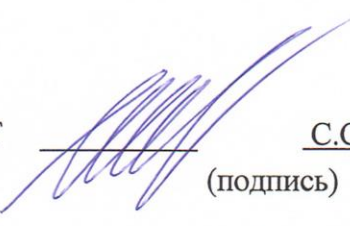
(Ф.И.О.)

(подпись)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому относится кафедра-разработчик РП от 20.09.2018 г. № 2

Председатель комиссии, декан ФХТ


С.С. Виноградова

(Ф.И.О.)

(подпись)

Начальник УМЦ


Л.А. Китаева

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование последствий техногенных аварий» являются:

- а) формирование у студентов представлений о наличии опасностей, сопутствующих реализации технологических процессов;
- б) ознакомление студентов с основными методиками по прогнозированию последствий техногенных аварий;
- в) обучение студентов практическим навыкам по оценке зон поражения при реализации техногенных аварий.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование последствий техногенных аварий» относится к профессиональному циклу дисциплин и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения проектно-конструкторской, сервисно-эксплуатационной; организационно-управленческой и надзорной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование последствий техногенных аварий» бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) высшая математика;
- б) физика;
- в) химия;
- г) неорганическая химия;
- д) органическая химия;
- е) физическая химия;
- ж) теплофизика;
- з) гидрогазодинамика.

Дисциплина «Моделирование последствий техногенных аварий» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) производственная безопасность;
- в) безопасность жизнедеятельности в условиях ЧС;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Моделирование последствий техногенных аварий» могут быть использованы при подготовке отчетов по производственной и преддипломной практике, выполнении разделов «Идентификация опасных и вредных факторов», «Оценка последствий воздействия поражающих факторов аварий на человека» выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Общекультурные компетенции:

1. ОК-10 – способность к познавательной деятельности;
2. ОПК-1 – способность учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

Профессиональные компетенции:

1. ПК-22 – способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении гуманитарных задач;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: законодательство РФ в области предупреждения, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС), аварий, катастроф; классификацию ЧС, их последствия для природной среды, персонала предприятий и третьих лиц; концептуальные основы теории риска.

Уметь: применять на практике различные методы оценки последствий техногенных аварий; прогнозировать возможные последствия воздействия различных факторов аварии на окружающую среду, здания и сооружения, человека; уметь определять приоритетные направления снижения риска.

Владеть: основными методами и методиками расчета воздействия опасных факторов аварии на окружающую среду, человека; основными подходами к оценке индивидуального, коллективного, социального риска.

4. Структура и содержание дисциплины
«Моделирование последствий техногенных аварий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр/сессия	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лаб. работы	СРС		
1.	<u>Требования законодательства РФ в области предупреждения, локализации и ликвидации аварий, ЧС</u>	4/6	2/1	-/-	-/-	3/4	Демонстрационные материалы (слайды)	-.
2.	<u>Общая характеристика поражающих факторов аварии с участием взрывопожароопасных парогазовоздушных смесей.</u>	4/6	4/1	-/-	-/-	3/4	Раздаточный материал, демонстрационные материалы (слайды)	Устный опрос.
3.	<u>Взрывы парогазовоздушных смесей.</u>	4/8	4/1	4/-	-/8	3/10	Раздаточный материал, демонстрационные материалы (слайды)	Устный опрос.
4.	<u>Взрывы технологических систем со сжатыми газами.</u> <u>Разрушающая способность взрывающихся систем с перегретыми жидкостями</u>	4/8	4/0,5	4/-	-/-	3/12	Раздаточный материал, демонстрационные материалы (слайды)	Устный опрос.
5.	<u>Оценка поражающего воздействия тепловым излучением пожара пролива, «огненного шара».</u>	4/8	4/0,5	4/-	-/-	3/11	Раздаточный материал, демонстрационные материалы (слайды)	Устный опрос.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр/сессия	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лаб. работы	СРС		
6.	<u>Оценка разрушающей способности взрывов пыли.</u>	4/8	2/0,5	4/-	-/-	3/11	Раздаточный материал, демонстрационные материалы (слайды)	Устный опрос.
7.	<u>Токсическое поражение химическими продуктами.</u>	4/8	2/0,5	4/-	-/-	3/11	Раздаточный материал, демонстрационные материалы (слайды)	Устный опрос.
8.	Оценка полного ущерба, причиненного предприятию в результате аварии.	4/8	2/0,5	4/-		3/11	Раздаточный материал, демонстрационные материалы (слайды)	Устный опрос.
9.	<u>Оценка безопасности промышленного объекта, оценка риска</u>	4/8	3/0,5	3/-	-/-	3/11	Раздаточный материал, демонстрационные материалы (слайды)	Устный опрос.
			27/6	27/-		27/85		Экзамен

5. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	<u>Требования законодательства РФ в области предупреждения, локализации и ликвидации аварий, ЧС</u>	2/1	Требования законодательства РФ в области предупреждения, локализации и ликвидации аварий, ЧС, которые должны соблюдаться в эксплуатационной, проектной документации опасных производственных объектов, особо опасных, технически сложных, уникальных объектов и при подготовке документов территориального планирования.	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
2	<u>Общая характеристика поражающих факторов аварии с участием взрывопожароопасных паро-газовоздушных смесей.</u>	4/1	Режимы горения, взрывные волны, источники энергии взрывов, количественная оценка энергии взрывов, моделирование взрывов, распределение энергии и оценка разрушающей способности взрывов.	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
3	<u>Взрывы парогазовоздушных смесей.</u>	4/1	Характеристика взрывоопасных парогазовых смесей, оценка разрушающей способности взрывов парогазовых смесей, инициирование взрывов парогазовых смесей, взрывы парогазовых смесей в замкнутом пространстве, взрывы парогазовых смесей в незамкнутом пространстве.	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
4	<u>Взрывы технологических систем со сжатыми газами.</u> <u>Разрушающая способность взрывающихся систем с перегретыми жидкостями</u>	4/0,5	Разрушающая способность систем со сжатыми газами, Высвобождение энергии перегрева жидкости при промышленных авариях, оценка последствий взрывных	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
			явлений при разрушении емкостей сжиженных углеводородных газов (СУГ), эффект BLEVE.	
5	<u>Оценка поражающего воздействия тепловым излучением пожара пролива, «огненного шара».</u>	4/0,5	Моделирование последствий аварий, обусловленных свободным разливом горючих жидкостей (ГЖ) и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), метод расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ и ГЖ. Горение по модели «огненного шара», метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования «огненного шара».	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
6	<u>Оценка разрушающей способности взрывов пыли.</u>	2/0,5	Оценка уровня взрывоопасности пылеобразующих технологических объектов, количественная оценка энергии взрыва пыли и его разрушающей способности.	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
7	<u>Токсическое поражение химическими продуктами.</u>	2/0,5	Источники образования и распространения токсичных веществ, прогнозирование масштабов зон заражения при авариях на технологических емкостях и хранилищах, при транспортировке железнодорожным, трубопроводным и другими видами транспорта, а также в случае	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
			разрушения химически опасных объектов.	
8	Оценка полного ущерба, причиненного предприятию в результате аварии.	2/0,5	Структура ущерба от аварий на опасных производственных объектах: полные финансовые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, на котором произошла авария; расходы на ликвидацию аварии; социально-экономические потери, связанные с травмированием и гибелью людей (как персонала организации, так и третьих лиц); вред, нанесенный окружающей природной среде; косвенный ущерб и потери государства от выбытия трудовых ресурсов.	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
9	<u>Оценка безопасности промышленного объекта, оценка риска</u>	3/0,5	Основные задачи, решаемые при проведении анализа риска на опасном производственном объекте. Термины и определения (риск, допустимый риск, управление риском, Анализ риска, индивидуальный риск, коллективных риск, потенциально территориальный риск, социальный риск, приемлемый риск, оценка риска). Методы проведения анализа риска, построение полей потенциально территориального риска, F/N, F/G диаграмма.	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема	Содержание практического занятия	Формируемые компетенции
1	<u>Требования законодательства РФ в области предупреждения, локализации и ликвидации аварий, ЧС</u>	-/-	Требования законодательства РФ в области предупреждения, локализации и ликвидации аварий, ЧС, которые должны соблюдаться в эксплуатационной, проектной документации опасных производственных объектов, особо опасных, технически сложных, уникальных объектов и при подготовке документов территориального планирования.		ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
2	<u>Общая характеристика поражающих факторов аварии с участием взрывопожароопасных паровоздушных смесей.</u>	-/-	Режимы горения, взрывные волны, источники энергии взрывов, количественная оценка энергии взрывов, моделирование взрывов, распределение энергии и оценка разрушающей способности взрывов	Практическое занятие: Расчет тротилового эквивалента при взрыве паро – газовоздушных смесей. Расчет зоны распространения газов (паров) с нижним концентрационным пределом воспламенения (НКПР).	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
3	<u>Взрывы парогазовоздушных смесей.</u>	4/-	Характеристика взрывоопасных парогазовых смесей, оценка разрушающей способности взрывов парогазовых смесей, инициирование взрывов парогазовых смесей, взрывы парогазовых смесей в замкнутом пространстве, взрывы парогазовых смесей в незамкнутом пространстве.	Практическое занятие: Расчет избыточного давления взрыва в помещении, Расчет избыточного давления взрыва в открытом пространстве, Расчет скорости распространения ударной волны, Расчет зон поражения при взрыве взрывоопасных парогазовоздушных смесей в открытом пространстве, Расчет вероятности пора-	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема	Содержание практического занятия	Формируемые компетенции
				жения человека поражающими факторами взрыва.	
4	<u>Взрывы технологических систем со сжатыми газами.</u> <u>Разрушающая способность взрывающихся систем с перегретыми жидкостями</u>	4/-	Разрушающая способность систем со сжатыми газами, Высвобождение энергии перегрева жидкости при промышленных авариях, оценка последствий взрывных явлений при разрушении емкостей сжиженных углеводородных газов (СУГ), эффект BLEVE.	Практическое занятие: Расчет количества взрывоопасных паров (газов), выделившихся в окружающее пространство в результате аварии в первичном и вторичном облаке, Расчет зон поражения при разрушении емкостей сжиженных углеводородных газов (СУГ)	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
5	<u>Оценка поражающего воздействия тепловым излучением пожара пролива, «огненного шара».</u>	4/-	Моделирование последствий аварий, обусловленных свободным разливом горючих жидкостей (ГЖ) и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), метод расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ и ГЖ. Горение по модели «огненного шара», метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования «огненного шара».	Практическое занятие: Расчет зон поражения при воздействии теплового излучения на строительные конструкции, человека при пожарах проливов и горении «огненного шара».	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
6.	<u>Оценка разрушающей способности взрывов пыли.</u>	4/-	Оценка уровня взрывоопасности пылеобразующих технологических объектов, количественная оценка энергии взрыва пыли и его разрушающей способности.	Практическое занятие: Расчет максимального давления взрыва при авариях на пылеобразующих технологических объектах	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
7.	<u>Токсическое поражение химическими продуктами.</u>	4/-	Источники образования и распространения токсичных веществ, прогнозирование масштабов зон заражения при авариях на технологических емкостях и храни-	Практическое занятие: «Расчет зоны заражения при аварии на химически опасном производственном объекте»	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема	Содержание практического занятия	Формируемые компетенции
			лищах, при транспортировке железнодорожным, трубопроводным и другими видами транспорта, а также в случае разрушения химически опасных объектов.		
8.	Оценка полного ущерба, причиненного предприятию в результате аварии.	4/-	Структура ущерба от аварий на опасных производственных объектах: полные финансовые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, на котором произошла авария; расходы на ликвидацию аварии; социально-экономические потери, связанные с травмированием и гибелью людей (как персонала организации, так и третьих лиц); вред, нанесенный окружающей природной среде; косвенный ущерб и потери государства от выбытия трудовых ресурсов.	Практическое занятие: «Расчет ущерба, причиненного окружающей среде при аварии на объекте нефтепродуктообеспечения»	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
9	<u>Оценка безопасности промышленного объекта, оценка риска</u>	3/-	Основные задачи, решаемые при проведении анализа риска на опасном производственном объекте. Термины и определения (риск, допустимый риск, управление риском, Анализ риска, индивидуальный риск, коллективных риск, потенциально территориальный риск, социальный риск, приемлемый риск, оценка риска). Методы проведения анализа риска, построение полей потенциально территориального риска, F/N, F/G диаграмма.	Практическое занятие: Построение «Дерева событий», построение поля потенциально-территориального риска на ситуационном плане.	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема	Содержание практического занятия	Формируемые компетенции

7. Содержание лабораторных занятий
(если предусмотрено учебным планом)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
	Взрывы парогазовоздушных смесей	-/8	Определение концентрационных пределов воспламенения; Определение температуры вспышки.	ОК-10; ОПК-1; ПК-22

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Структура и содержание декларации промышленной безопасности (ДПБ), плана ликвидации аварий (ПЛА), плана локализации и ликвидации разливов нефти, нефтепродуктов (ПЛРН)	4/10	Изучение теоретического материала	ОК-10; ОПК-1; ПК-22; .
2	Статистическая оценка аварий на опасных производственных объектах химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, нефтедобывающей промышленности и объектах транспортировки нефти и газа.	4/10	Изучение теоретического материала	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
3	Исторические аспекты развития системы защиты населения и территории от ЧС, основы управления РСЧС, планирование мероприятий РСЧС, организация сил и оповещения.	4/10	Изучение теоретического материала	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
4	Современное состояние и перспективы развития аварийно-спасательных формирований, структура и численность профессиональных и нештатных	4/10	Изучение теоретического материала	ОК-10; ОПК-1; ПК-22; .

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
	аварийно-спасательных формирований, действие аварийно-спасательных формирований в зоне действия поражающих факторов аварии.			
5	Основные опасности технологических процессов, протекающих с наличием нестабильных конденсированных соединений, ЛВЖ, токсичных веществ.	4/20	Изучение теоретического материала	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
6	Основная стратегия снижения опасностей аварий, размещение производственных объектов, надежность оборудования, система управления и защиты, подготовка персонала, экономические аспекты снижения опасности.	4/20	Изучение теоретического материала.	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;
7	Научные основы обеспечения безопасности, уроки зарубежного опыта.	3/5	Изучение теоретического материала.	ОК-10; ОПК-1; ПК-22;

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Моделирование последствий техногенных аварий» используется рейтинговая система оценки знаний студентов.

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Предмет считается усвоенным, и студент допускается к экзамену, если выполнены все текущие задания и сумма баллов, набранных за текущую работу в семестре не более 60 баллов, также учитывается 40 баллов, которые студент может получить на экзамене, в сумме дающие максимальные 100 баллов по дисциплине.

Расшифровка максимального количества баллов, критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе) прилагается в Фонде оценочных средств, являющимся неотъемлемой частью рабочей программы.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Моделирование последствий техногенных аварий» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Каменская Е. Н. Безопасность жизнедеятельности и управление рисками: уч. пос. - М: ИНФРА – М, 2016, - 252 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?id=541962 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Козьяков А.Ф., Симакова Е.Н. Управление безопасностью жизнедеятельности: Учебное пособие/ Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана - 2009 год - 42 с.	ЭБС «Консультант студента», http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857038332223.html доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров КНИТУ
3. Безопасность жизнедеятельности: Учебник /В.Н. Коханов, Л.Д. Емельянова, П.А. Некрасов. – М.: НИЦ Инфра-М, 2014. – 400 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=395770 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

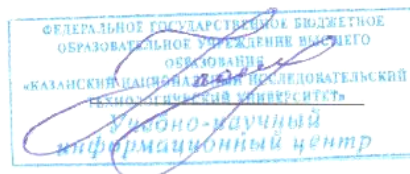
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
4. Монаков В. К., Сотский В. А. Безопасность жизнедеятельности. Лабор. практикум. Моск. гос. институт радиотехники, электроники и автоматики. М.: 2005. – 52 с.	Экз. в УНИЦ КНИТУ 56
5. Михайлов Л. А., Соломин В.П., Макарова Л.П. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для студентов высшего профессионального образования. Бакалавриат. 5-е издание, стереотип. М. Академия. 2007 – 173 с.	Экз. в УНИЦ КНИТУ 1
6. Полиевский С. А. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для студентов высшего профессионального образования. М. Академия. 2013 – 365 с.	Экз. в УНИЦ КНИТУ 7
7. Графкина М. В., Нюнин Б. Н., Михайлов В. А. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА – М, 2013. – 416 с.	Экз. в УНИЦ КНИТУ 1

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины могут быть использованы электронные источники информации:

1. ЭБС «КнигаФонд» <http://www.knigafund.ru>.
2. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.
3. Ресурсы Научной Электронной Библиотеки (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>.
4. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>.

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разработаны согласно положения о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформлены отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия:

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; комплекты слайдов и видео- кинофильмы; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и другие. Например, в аудитории А-115 имеются следующая демонстрационная и презентационная техника – проектор, видеомагнитофон, широкоформатный телевизор, компьютер/ноутбук, экран, тематические комплекты электронных презентаций/слайдов, видеофильмов и др. В компьютерном фонде кафедры имеется достаточное количество справочно-нормативных источников по проблемам промышленной безопасности.

- а) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук).

Практические занятия:

В аудитории А-115 смонтированы демонстрационные и опытные установки, комплексы для проведения лабораторных практикумов и практических занятий по следующим темам: пожаровзрывобезопасность, исследование взрывозащиты электрооборудования, исследование опасности воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества, дымообразующая способность твердых веществ и материалов, воспламеняемость строительных материалов, распространение пламени по материалам поверхностных слоев конструкций, определение концентрационных пределов воспламенения газоздушных смесей.

13. Образовательные технологии

Интерактивная форма проведения занятий предполагает разбор практического опыта (планом предусмотрено 18 часов).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Моделирование последствий техногенных аварий»
(наименование дисциплины)

По направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность»
(шифр) (название)

для профиля /программы/специализации/направленности «Безопасность технологических процессов и производств, Инженерная защита окружающей среды»

для набора обучающихся (2019 года)

пересмотрена на заседании кафедры промышленной безопасности
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № 1 от 06.09.2019)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	№ 1 от 06.09.2019	Есть*	Нет			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ГАРАНТ – Режим доступа : <http://www.garant.ru>.
2. КонсультантПлюс - Режим доступа : <http://www.consultant.ru/>.
3. Техэксперт Режим доступа : <http://docs.cntd.ru>.

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

«В учебном процессе при освоении дисциплины «Моделирование последствий техногенных аварий» используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение: архиваторы 7Zip, Microsoft Office, FreeVimager».