

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 03 » 05 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.19 Надежность технических систем и техногенный риск

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

(шифр)

(наименование)

Профиль/программа Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы ПАХТ

Курс, семестр 3 курс (6 семестр) и 4 курс (7 семестр)

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22
Практические занятия	10	0,28
Лабораторные занятия	-	-
Контроль самостоятельной работы	14	0,39
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой (4 ч)	0,11
Всего	144	4

Нижекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования  
( № 680 от 25.05.2020) по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность  
(номер, дата утверждения) (шифр)

«Безопасность технологических процессов и производств»

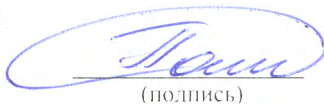
(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2023г.

Разработчик программы:

доцент ПАХТ

(должность)

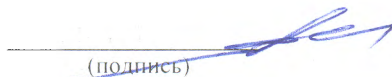
  
(подпись)

Г.Р.Патракова

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПАХТ,  
протокол от 29.03.23 г. № 7

Зав. кафедрой ПАХТ

  
(подпись)

Д.Н.Латыпов

(Ф.И.О.)

## ***1. Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является подготовка бакалавров к производственной деятельности в области обеспечения надежности работающего оборудования, технологических процессов, оценки риска отказов сложных технических систем, возникновения аварий на производстве.

При этом ставятся следующие задачи – выпускник должен уметь грамотно оценивать техногенный риск, заложенный в предлагаемый проект, представленный на техническую экспертизу, средства и мероприятия, предназначенные для минимизации ущерба в случае производственных аварий, оценивать методы их прогнозирования и предупреждения.

## ***2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы***

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к *базовой* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» *бакалавр* по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.В.17 Экология техносферы.*
- б) Б1.В.07 Производственная санитария и гигиена труда.*
- в) Б1.В.08 Промышленная безопасность.*

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.О.10 Безопасность жизнедеятельности.*
- б) Б1.В.09 Экономика и менеджмент безопасности труда.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» могут быть использованы при выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

ПК-1.1 Знает методы и порядок оценки опасностей и профессиональных рисков работников, нормативную и методическую базу в области анализа риска, концепцию приемлемого риска и теорию управления рисками; методы определения и классификации опасных зон и рисков

ПК-1.2 Умеет идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, потенциально воздействующие на работников в процессе трудовой деятельности, производить оценку риска их воздействия

ПК-1.3 Владеет навыками контроля исполнения перечня рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда, правильностью применения средств индивидуальной защиты, проведением профилактической работы по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

ПК-2.1 Знает факторы производственной среды и трудового процесса, основные вопросы гигиенической оценки и классификации условий труда, порядок проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда, основные техногенные опасности, их свойства и характеристики, методы защиты человека и природной среды от опасностей; оценку риска реализации опасностей

ПК-2.2 Умеет применять методы сбора информации о состоянии условий труда, обосновывать необходимые мероприятия, делать заключения и выводы выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности; определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения; идентифицировать основные опасности; предвидеть возникновение техногенных рисков; применять на практике методы защиты человека и природной среды от опасностей

ПК-2.3 Владеет навыками обработки и анализа информации в области охраны труда, определения и прогнозирования зон повышенного техногенного риска и зон повышенного загрязнения

ПК-4.1 Знает перечень опасностей, параметры источников опасности рабочей среды и трудового процесса, необходимые для ранжирования негативных факторов и выработки

защитных мер

ПК-4.2 Умеет осуществлять сбор и анализ документов и информации об условиях труда, разрабатывать программы производственного контроля

ПК-4.3 Владеет навыками контроля исполнения правовых и организационных основ порядка проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

**1) Знать:** а) методы и порядок оценки опасностей и профессиональных рисков работников, нормативную и методическую базу в области анализа риска, концепцию приемлемого риска и теорию управления рисками; б) методы определения и классификации опасных зон и рисков факторы производственной среды и трудового процесса; в) основные вопросы гигиенической оценки и классификации условий труда, г) порядок проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда, основные техногенные опасности, их свойства и характеристики, методы защиты человека и природной среды от опасностей; д) оценку риска реализации опасностей; источники выбросов и сбросов загрязняющих веществ, отходов в окружающую среду, нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды; е) перечень опасностей, параметры источников опасности рабочей среды и трудового процесса, необходимые для ранжирования негативных факторов и выработки защитных мер; ж) методы и средства обеспечения экологической безопасности, технологическое оборудование организации и принципы его работы.

**2) Уметь:** а) идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, потенциально воздействующие на работников в процессе трудовой деятельности, производить оценку риска их воздействия; б) применять методы сбора информации о состоянии условий труда, обосновывать необходимые мероприятия, делать заключения и выводы выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности; в) определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного

загрязнения; г) идентифицировать основные опасности; предвидеть возникновение техногенных рисков; д) применять на практике методы защиты человека и природной среды от опасностей; е) выявлять источники и причины и оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов в окружающую среду в организации; ж) осуществлять сбор и анализ документов и информации об условиях труда, разрабатывать программы производственного контроля; з) анализировать основные направления повышения экологической безопасности организации с учетом специфики производства.

**3) Владеть:** а) навыками контроля исполнения перечня рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда, правильностью применения средств индивидуальной защиты, проведением профилактической работы по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; б) навыками обработки и анализа информации в области охраны труда, определения и прогнозирования зон повышенного техногенного риска и зон повышенного загрязнения; в) навыками выявления, анализа причин и внесения предложений по устранению источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ, сверхнормативного образования отходов в окружающую среду в организации; навыками контроля исполнения правовых и организационных основ порядка проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда; г) способами контроля и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций в области природоохраны на предприятии.

#### ***4. Структура и содержание дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

№ п/	Раздел дисциплины	Семес тр	Виды учебной работы (в часах)	Оценочные средства для проведения промежуточной
------	-------------------	-------------	-------------------------------------	---

п			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СР	КСР	аттестации по разделам
1	Основные положения и методы расчета надежности технических систем	7	4	5	-	54	7	Зачет, практические занятия, контрольная работа
2	Анализ техногенного риска	7	4	5	-	54	7	Зачет, практические занятия, контрольная работа
	Итого: 144		8	10	-	108	14	
Форма аттестации <i>заочная форма: зачет с оценкой</i>								

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные положения и методы расчета надежности технических систем	4	<i>Основные исходные понятия и определения. Предмет науки о надежности. Показатели надежности. Физические причины повреждений и отказов. Математическая модель надежности объекта. Надежность работы объектов до первого отказа. Математические модели безотказности. Надежность восстанавливаемых объектов. Математические модели долговечности. Надежность систем.</i>	Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы). Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации. Понятия отказа, аварии, катастрофы. Система стандартов «надежность в технике». Основные понятия, термины и определения состояний объектов и свойств надежности. Номенклатура и классификация показателей надежности. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3;

				<p>объектов. Показатели долговечности.</p> <p>Показатели ремонтпригодности.</p> <p>Показатели сохраняемости.</p> <p>Комплексные показатели надежности.</p> <p>Источники и причины изменения выходных параметров объектов.</p> <p>Классификация отказов.</p> <p>Математическая модель надежности объекта.</p> <p>Формирование закона изменения выходного параметра объекта во времени. Общая схема формирования отказа объекта. Модели постепенных отказов.</p> <p>Моделирование внезапных отказов на основе экспоненциального закона надежности.</p> <p>Одновременное проявление внезапных и постепенных отказов.</p> <p>Снижение уровня сопротивляемости объекта внезапным отказам вследствие процесса старения материалов.</p> <p>Основные особенности исследования долговечности объектов.</p> <p>Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с установленным периодом непрерывной работы.</p> <p>Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа.</p> <p>Системы как объект надежности и их основные свойства.</p> <p>Расчет надежности</p>	
--	--	--	--	---	--

				систем с расчлененной структурой. Резервирование как метод обеспечения надежности технологических систем на стадии их создания.	
2	Анализ техногенного риска	4	<p><i>Понятие риска и его классификация.</i></p> <p><i>Структура техногенного риска.</i></p> <p><i>Обеспечение безопасности технических систем.</i></p> <p><i>Регламентация (нормирование) риска.</i></p> <p><i>Надежность персонала.</i></p> <p><i>Анализ техногенного риска на стадии проектирования.</i></p> <p><i>Анализ техногенного риска на стадии эксплуатации.</i></p> <p><i>Экологический риск.</i></p>	<p>Понятие риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска».</p> <p>Математические определения риска.</p> <p>Причины возникновения риска.</p> <p>Причины аварийности на производстве.</p> <p>Классификация рисков при управлении техногенной безопасностью.</p> <p>Индивидуальный, коллективный, потенциальный территориальный и социальный риски.</p> <p>Проблемы техногенной безопасности.</p> <p>Классификация потенциально опасных объектов и технологий по характеру возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на таких объектах.</p> <p>Номенклатура основных источников аварий и катастроф.</p> <p>Природно-техногенные риски и их классификация.</p> <p>Статистика аварий и катастроф.</p> <p>Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия.</p> <p>Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах.</p> <p>Прогнозирование аварий и катастроф.</p> <p>Общая</p>	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

				<p>структура анализа техногенного риска.</p> <p>Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники.</p> <p>Снижение опасности риска. Аварийная подготовленность.</p> <p>Аварийное реагирование.</p> <p>Основные принципы обеспечения безопасности. Принцип глубокоэшелонированной защиты и его реализация.</p> <p>Принцип единичного отказа. Пути понижения вероятности отказа.</p> <p>Допустимый риск. Расчет критериального значения риска. Факторы, затрудняющие формализацию расчета риска. Критериальные значения риска в результате природных явлений и различных видов деятельности.</p> <p>Нормативные значения риска для промышленных объектов.</p> <p>Система управления. Задачи персонала. Типовые функции персонала и условия их выполнения. Ошибки персонала.</p> <p>Качественный анализ персонала. Факторы деятельности и их влияние на безопасность объекта. Вероятности ошибочного и безошибочного выполнения различных операций.</p> <p>Статистический метод расчета вероятности безошибочного выполнения операции.</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>Шкала вероятности ошибочных действий персонала.</p> <p>Основные задачи анализа. Этапы проведения анализа.</p> <p>Анализ исходных событий. Анализ аварийных последовательностей.</p> <p>Анализ надежности элементов объекта.</p> <p>Анализ надежности персонала. Построение «дерева отказов». Анализ конечных состояний.</p> <p>Описание конечных состояний. Оценка последствий.</p> <p>Расчет риска. Полная вероятность наступления аварии. Анализ результатов расчета риска. Анализ значимости, чувствительности и неопределенности результатов анализа.</p> <p>Задачи анализа. Схема анализа объекта при эксплуатации.</p> <p>Построение «дерева событий».</p> <p>Характеристика показателей безопасности.</p> <p>Методы вычисления точечных и интервальных оценок показателей рейтинга.</p> <p>Анализ безопасности технических систем по результатам выделения предвестников аварий.</p> <p>Механизм управления безопасностью с использованием рейтингов нарушений.</p> <p>Экологический риск от техногенных аварий и катастроф.</p>	
--	--	--	--	--	--

				Экологический риск от загрязнения подземных вод. Экологический риск в местах добычи радиоактивных материалов, при уничтожении химического оружия, при обращении с радиоактивными отходами.	
--	--	--	--	--	--

## 6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – формирование у обучаемых практических навыков в области обеспечения надежности технических систем.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные положения и методы расчета надежности технических систем	5	Определение интенсивности негативных проявлений.	Применение статистических методов обработки информации о надежности технических систем. Оценка факторов, обеспечивающих надежность сложных технических систем. □	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3;
2	Анализ техногенного риска	5	Логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий».	Применение методов анализа риска «деревья отказов и событий». Оценка роли персонала в обеспечении надежности производственных систем. Определение вида и величины риска негативных событий.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3;
		10			

## 7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено проведение лабораторных работ по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск».

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<p>Качественные и количественные характеристики надежности технических систем. Понятия наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, технический ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс, срок службы.</p> <p>Методы расчета интенсивности негативных проявлений: интенсивности отказов, тяжести опасных проявлений, тяжести проявлений ненадежности, коэффициента готовности, коэффициента технического использования.</p>	54	Подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3;
2	<p>Свойства замкнутых и разомкнутых технических систем. Критерии состояния технических систем: исправность, работоспособность. Предельное состояние систем. Виды восстановления исправного состояния.</p> <p>Особенности повреждения и отказа технических систем. Виды отказов технических систем: полный. Частичный, ресурсный, функциональный, параметрический, независимый, явный, внезапный отказы технических систем</p>	54	Подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК
3	<p>Гамма-процентный ресурс, назначенный ресурс, ремонтный ресурс, ресурс до списания, средний срок службы, межремонтный срок службы, средний срок сохраняемости. Отказы из-за конструктивных недостатков сложных технических систем.</p> <p>Причины отказов технических систем из-за некачественного изготовления, нарушения технологии. Виды заводских дефектов. Отказы из-за несоответствия условий работы оборудования проектным режимам. Моральный износ оборудования.</p>	21	Подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3;
		108		

### ***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.***

Рейтинговая система оценки знаний обучающихся используется на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011г.).

Оценка деятельности студента осуществляется по всем видам работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студентов. В результате минимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов, максимальный текущий рейтинг составит – 100 баллов.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение 2 практических работ, за выполнение и защиту которых студент может получить максимальное количество баллов – 30 (18 баллов выполнение каждой практической работы).

За сдачу зачета (ответы на вопросы коллоквиума) максимальное количество баллов – 40.

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-</i></b>	<b><i>Min, баллов</i></b>	<b><i>Max, баллов</i></b>
<b><i>Практическая работа</i></b>	<b><i>2</i></b>	<b><i>18</i></b>	<b><i>30</i></b>
<b><i>Зачет</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

Для заочной формы обучения предусматривается выполнение 2 практических работ и выполнение контрольной работы за выполнение и защиту которых студент может получить максимальное количество баллов – 20 (за выполнение каждой практической работы).

За сдачу зачета (ответы на вопросы коллоквиума) максимальное количество баллов – 40.

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-</i></b>	<b><i>Min, баллов</i></b>	<b><i>Max, баллов</i></b>
<b><i>Практическая работа</i></b>	<b><i>2</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Контрольная работа</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Зачет</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

### ***10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах

оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Рыков, В. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учебное пособие/Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=503591">http://znanium.com/bookread2.php?book=503591</a> , по паролю.- ЭБС «Znaniy» Гриф УМО	1 ЭБС «Знаниум»
2. Долгин, В. П. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие/Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=503591">http://znanium.com/bookread2.php?book=503591</a> , по паролю.- ЭБС «Znaniy»	1 ЭБС «Знаниум»

### **10.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Гальперин, М.В. Общая экология: учебник / М.В. Гальперин. – М. : Форум, 2010. – 336 с. 5 экз.	5
Рузанова, М.А. Экология: учебно-методическое пособие/НХТИ; М.А.Рузанова, Г.Р. Патракова.-Нижекамск:НХТИ,2015.-85 с.	41

### **10.3 Электронные источники информации**

При изучении дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» использование электронных источников информации не предусмотрено.

**Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В.Я.

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

### **1. Лекционные занятия:**

**а.** комплект электронных презентаций/слайдов,

### **2. Практические занятия:**

**а.** аудитория 403 корпус Б «Лаборатория безопасности жизнедеятельности», оснащенная оборудованием: Приборы для измерения метеорологических условий помещения: барометр, гигрометр психрометрический, аспирационный психрометр, чашечный анемометр.

Установка «Эффективность и качество освещения» БЖ-1 (Росучприбор) вместе с люксметром-пульсометром.

Установка «Защита от вибрации» БЖ-4 (Росучприбор) вместе с шумометром ВШВ-003, функциональным генератором сигналов типа ГФ-1, вибродатчиком ДН-4, вибростолом.

Установка «Звукоизоляция» БЖ-2 (Росучприбор) вместе с шумометром ВШВ-003, функциональным генератором сигналов типа ГФ-1, звукоизолирующими перегородками из разных материалов, звукоизолирующим кожухом.

Установка ОТ-5А для исследования взрывозащиты электрооборудования (толстостенный сосуд, рассчитанный на давление 10 МПа).

Стенд с набором стандартных средств индивидуальной защиты от негативных факторов техносферы: противогазы гражданские промышленные и изолирующие, респираторы, ватно-марлевые повязки, противопыльные тканевые маски (ПТМ), радиозащитный костюм, защитные очки и др.

Комплект демонстрационных материалов «Защита в чрезвычайных ситуациях» 14шт.

Комплект демонстрационных материалов «Безопасность жизнедеятельности»-22шт.

Доска аудиторная -1шт. Сейф -1шт.

Столы 1шт., стулья 2шт., скамья 8шт.

**б.** аудитория 405 корпус Б «Лаборатория коррозии металлов», оснащенная оборудованием:

Установка для изучения коррозии конструкционных металлических материалов с водородной и кислородной деполяризацией: стакан – 1л; бюретка отградуированная (0-100 мм); образцы на подставках из плексигласа.

Электролизер-1шт.

Весы лабораторные электронные ВТ-300 1шт.

Стол лабораторный с ящиками и розетками-3шт; приставка техническая с водой, светом и кранами -1шт; вытяжной шкаф-1шт; рефрактометр-1шт; кондуктометр-1шт.

Доска аудиторная -1шт.

Раковина -1шт.

Плакаты по коррозии металлов 3шт.

Плакаты по бжд 4шт.

Стол 13шт., стулья 4шт., скамья 9шт.

с. аудитория 406 корпус Б «Лаборатория экологии», оснащенная оборудованием:

Установка БЖ-8 - «Методы очистки воды»; Установка БЖ-7 - «Методы очистки воздуха».

Вытяжной шкаф-1шт.

Приставка техническая с водой, светом и кранами-1шт.

Титратор-1шт.

Экран на штативе Draper Diplomat- 1шт.

Проектор Sony VPL – EW 225 (1шт).

Доска аудиторная -1шт.

Сейф 1шт.

Стол 11шт., стулья 3шт., скамья 10шт.

### 3. Прочее

а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (кабинет 406а корпус Б, кабинет 104 корпус В),

б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде (аудитория 106 корпус В, библиотека института в корпусе В).

с. библиотека НХТИ корпус А и В.

## 13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах), общая продолжительность которых составляет 6 часов:

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Основные положения и методы расчета надежности технических систем	Лекция	Лекция - презентация	2
Логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий».	Практическое занятие	Работа в малых группах	4
			6