



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол № 7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭЭ

_____ Р.В. Ахметова
«16» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.02.03 Инжиниринг в техносфере

Направление подготовки _____ 20.03.01 Техносферная безопасность _____

Квалификация _____ Бакалавр _____

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ИЭ	доцент, к.т.н.	Исхакова Р.Я.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра "Инженерная экология и безопасность труда"	09.04.2024	№5	Зав. каф. ИЭ, д.т.н., проф. Николаева Л.А.
Согласована	Кафедра "Инженерная экология и безопасность труда"	09.04.2024	№5	Зав. каф. ИЭ, д.т.н., проф. Николаева Л.А.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	16.04.2024	№7	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	16.04.2024	№7	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДЭ.01.02.03 Инжиниринг в техносфере является разработка и проектирование систем обеспечения производственной безопасности промышленных предприятий, приобретение навыков по расчету основных инженерно-технических средств защиты промышленных объектов, предназначенных для минимизации антропогенного воздействия на человека и окружающую природную среду.

Задачами дисциплины являются:

1. формирование знаний о теоретических и методологических подходах и основных принципах проектирования систем обеспечения безопасности, основ проектирования сооружений для очистки воздуха, безопасной эксплуатации установок и оборудования, средств защиты от негативных факторов производственной среды;
2. освоение методов и средств защиты от опасностей на местном, региональном и глобальном уровнях;
3. формирование профессиональных навыков в области создания систем производственной безопасности в профессиональной деятельности, выполнения расчетов основных технологических параметров систем обеспечения безопасности техногенных объектов;
4. оценка негативного воздействия реализованных опасностей, пути дальнейшего совершенствования человеко- и природозащитной деятельности.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2. Способен участвовать в организации инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	ПК-2.1. Владеет методами принятия оптимальных решений по выбору современных инженерных технологий обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, а также способен составить баланс малоотходного и безотходного производственного цикла
ПК-3. Способен проводить производственный экологический контроль, вести учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды, данных экологического мониторинга, оценивать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, разрабатывать устройства для защиты окружающей среды	ПК-3.4. Осуществляет разработку и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, используя наилучшие доступные технологии и технические средства охраны окружающей среды в чрезвычайной ситуации
ПК-3. Способен проводить производственный экологический контроль, вести учет показателей, характери-	ПК-3.5. Способен участвовать в проектировании инженерно-технических устройств, систем и методов защиты человека и окружаю-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
зующих состояние окружающей среды, данных экологического мониторинга, оценивать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, разрабатывать устройства для защиты окружающей среды	щей среды для обеспечения экологической безопасности с применением цифровых технологий

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:

Б1.В.01.05 Нормирование воздействия на окружающую среду; Б1.В.01.02 Управление техносферной безопасностью ; Б2.В.02(П) Производственная практика (технологическая).

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Б2.В.03(Пд) Производственная практика (преддипломная); Б3.01.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)	
			7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	13	468	252	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	210	87	123
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,8	136	68	68
Лекции	1,5	54	30	24
Практические (семинарские) занятия	2,3	82	38	44
Лабораторные работы	-	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	9,2	332	130	202
Проработка учебного материала	5,2	188	94	94
Курсовой проект	2	72	0	72
Курсовая работа	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	2	72	36	36
Промежуточная аттестация:			Э	Э
			-	КП

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)	
			9	10
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	13	468	252	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	141	54	87
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,5	54	28	26
Лекции	0,5	18	10	8
Практические (семинарские) занятия	1	36	18	18
Лабораторные работы	-	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	11,5	414	171	243
Проработка учебного материала	9	324	162	162
Курсовой проект	2	72	0	72
Курсовая работа	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	0,5	18	9	9
Промежуточная аттестация:			Э	Э
			КР	КП

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	82	16	-	20	46	ТК1	ПК-2.1.3, ПК-3.4.3, ПК-3.4.У, ПК-2.1.У
Раздел 2	80	14	-	18	48	ТК2	ПК-3.5.3, ПК-3.4.3, ПК-2.1.В
Экзамен	36		-		36	ОМ 1	ПК-2.1.3, ПК-3.4.3, ПК-3.5.3, ПК-3.4.У, ПК-2.1.У, ПК-2.1.В
Итого за 7 семестр	198	30	-	38	130		
Раздел 3	80	12	-	22	46	ТК3	ПК-3.5.3, ПК-3.5.У., ПК-3.4.В.
Раздел 4	82	12	-	22	48	ТК4	ПК-3.4.У., ПК-3.5.У, ПК-3.5. В.
Курсовой проект	72	-	-	-	72	ОМкп	ПК-3.4.У, ПК-3.4.В, ПК-3.5.У, ПК-3.5.В
Экзамен	36	-	-	-	36	ОМ 2	ПК-3.4.У, ПК-3.4.В, ПК-3.5.3, ПК-3.5.У, ПК-3.5.В
Итого за 8 семестр	270	24	-	44	202		
ИТОГО	468	54	-	82	332		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Инжиниринг в техносфере. Техногенный риск

Тема 1.1. Понятия и основные виды инжиниринга: функционально-производственный, комплексный технический, строительный, эксплуатационный, компьютеризированный. Классификация технических систем.

Тема 1.2. Виды и факторы техногенного риска. Надёжность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы). Общие понятия надёжности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Состояния технического объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Повреждение, отказ, техническое обслуживание. Восстановление работоспособности, ремонт.

Тема 1.3. Критерии и показатели надёжности и риска технических систем и их элементов. Комплексные показатели надёжности технических систем. Методы обеспечения и повышения надёжности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования.

Тема 1.4. Основы обеспечения безопасности, основные понятия, термины и определения. Системы экологической безопасности. Классификация опасностей производства. Прогнозирование опасностей, анализ, оценка риска. Системный подход к безопасности производства. Применение интегрированных систем в обеспечении безопасности. Инжиниринг в области разработки и проектирования систем обеспечения производственной безопасности промышленных предприятий.

Тема 1.5. Малоотходное и безотходное производство. Энергоресурсосбережение на промышленном предприятии. Малоотходное и безотходное производство. Энергоресурсосбережение на промышленном предприятии. Понятие о вторичных материальных и энергетических ресурсах. Способы обезвреживания и вторичной переработки отходов производства. Экономика замкнутого цикла. Рециклинг твердых промышленных отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.

Раздел 2. Опасные и вредные техногенные производственные факторы. Нормирование параметров среды в промышленности.

Тема 2.1. Человеческий фактор в обеспечении функционирования систем безопасности труда. Генеральный план и планировка территории. Требования к устройству производственных зданий и помещений. Санитарно-бытовое обеспечение работников. Требования к водоснабжению и водоотведению предприятий.

Тема 2.2. Производственный микроклимат и основные методы его оптимизации. Метеорологические условия производственной среды и их влияние на работающих. Нормирование и контроль параметров микроклимата производственных помещений. Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормативных параметров микроклимата.

Тема 2.3. Отопление помещений, кондиционирование и аэроионизация воздуха. Вентиляция производственных помещений. Статическое электричество и защита от его воздействия. Характеристика электромагнитного излучения и методы защиты. Нормирование ультрафиолетового излучения.

Раздел 3. Системы обеспечения безопасности на промышленных предприятиях.

Тема 3.1. Классификация систем вентиляции. Общие принципы проектирования и расчета вентиляции. Системы кондиционирования воздуха. Системы кондиционирования прямоточные и рециркуляционные. Общие принципы проектирования систем кондиционирования. Системы пылеулавливания. Принцип работы рукавных фильтров, циклонов, пылесадительных камер.

Тема 3.2. Источники шума и методы защиты от шумового воздействия. Принцип работы средств звукоизоляции: звукоизолирующих ограждений, кожухов, кабин. Глушители шума, акустические экраны. Понятие о производственной вибрации. Методы и средства защиты от вибрации. Принцип проектирования виброизолирующих оснований, виброизоляторов.

Тема 3.3. Защита от теплового излучения. Мероприятия, минимизирующие тепловое излучение. Принцип проектирования теплозащитных и теплоотражающих экранов. Метод определения толщины тепловой изоляции как способа защиты от теплового излучения. Современные технические средства обеспечения безопасности. Защитные ограждения, приспособления и устройства: назначение, конструкции.

Тема 3.4. Система обеспечения пожарной безопасности на предприятии. Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности. Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов. Аппараты пожаротушения. Принцип работы установок водяного, водопенного, газового пожаротушения. Гидравлический расчет системы водоснабжения в режиме пожаротушения.

Раздел 4. Эксплуатация опасных производственных объектов и системы управления промышленной безопасностью.

Тема 4.1. Понятие о потенциально опасном объекте. Классификация потенциально опасных объектов: пожаро-взрывоопасные объекты; химически опасные объекты, энергетически и радиационно опасные объекты; гидродинамически опасные объекты, биологически опасные объекты. Основные причины, вызывающие аварии и катастрофы техногенного характера. Эксплуатация опасных производственных объектов. Разработка системы управления промышленной безопасностью на предприятии. Анализ новой природоохранной техники и технологий на предмет безопасности. Система оповещения о чрезвычайных ситуациях техногенного характера. Обеспечение личной и общей безопасности при техногенных авариях.

Тема 4.2. Основные принципы обеспечения безопасности труда. Общие понятия обеспечения безопасности. Четыре категории опасности. Риск как мера опасности. Идентификация опасностей и оценка рисков в процессе производственной деятельности. Основные задачи оценки риска.

Тема 4.3. Управление профессиональными рисками и обеспечение безопасных условий труда. Система управления профессиональными рисками. Меры про-

филактики профессиональных рисков. Основные направления защиты от профессиональных рисков.

3.4. Тематический план практических занятий

Раздел 1. Инжиниринг в техносфере. Техногенный риск.

Оценка надежности технических систем количественными показателями. Анализ надежности и риска системы аспирации. Анализ и расчет безотказности системы. Определение риска чрезвычайных ситуаций в связи с влиянием на техническую систему опасных факторов. Расчет вероятности возникновения аварийной ситуации.

Определение класса опасности отхода расчетным методом по сумме показателей опасности составных веществ. Определение класса опасности промышленных отходов на основе расчета индекса опасности отходов производства. Отнесение отходов к классу опасности для окружающей природной среды экспериментальным методом

Раздел 2. Опасные и вредные техногенные производственные факторы. Нормирование параметров среды в промышленности.

Проблемные ситуации на исследуемом объекте и их анализ. Обоснование объекта исследования сложившейся негативной ситуации. Анализ опасных вредных производственных факторов на исследуемом объекте. Анализ причин негативных событий, ведущих к негативному последствию для защищаемого объекта. Определение характера воздействия опасных и вредных производственных факторов на защищаемый объект. Оценка последствий, наступивших результате воздействия опасных факторов. Определение целей разрабатываемых мероприятий. Разработка мероприятий по нормализации сложившейся ситуации.

Раздел 3. Системы обеспечения безопасности на промышленных предприятиях.

Расчет предохранительных устройств аппарата от воздействия повышенного давления. Расчет пропускной способности предохранительной мембраны. Определение пригодности защитной мембраны для защиты от повышения давления вследствие пожара вблизи аппарата. Определение огнестойкости зданий и сооружений. Расчет пределов огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций. Расчет защитного заземления для электропитающей установки. Определение сопротивления естественного заземлителя, используемого для сооружения заземляющего устройства электроустановки.

Раздел 4. Эксплуатация опасных производственных объектов и системы управления промышленной безопасностью.

Принцип действия и расчета защитного зануления. Расчет устройств молниезащиты зданий и сооружений. Расчет зоны защиты одиночного тросового молниеотвода. Расчет параметров зоны защиты двойного стержневого молниеотвода.

Расчет предохранительных конструкций в наружном ограждении взрывоопасных помещений.

Расчет рукавного фильтра. Расчет пылесадительной камеры. Расчет циклона для очистки газов от дисперсных частиц. Расчет эффективности работы батарейных циклонов. Расчет эффективности работы вихревого пылеуловителя. Расчет эффективности очистки полых скрубберов. Расчет пенного пылеуловителя.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна нефтеперерабатывающих заводов.
2. Очистка сточных вод, поступающих от коммунальных предприятий.
3. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна гальванического производства.
4. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна предприятий фармацевтической промышленности.
5. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна спиртовой промышленности.
6. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна химической промышленности.
7. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна предприятий энергетической отрасли.
8. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна предприятий пищевой промышленности.
9. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна предприятий горнодобывающей промышленности.
10. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна предприятий целлюлозно-бумажной промышленности.
11. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна предприятий молочной промышленности.
12. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна предприятий масложировой промышленности.
13. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна предприятий химической промышленности.
14. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна предприятий нефтеперерабатывающей промышленности.
15. Проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна сельскохозяйственных предприятий.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2. Способен участвовать в организации инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	ПК-2.1. Владеет методами принятия оптимальных решений по выбору современных инженерных технологий обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, а также способен составить баланс малоотходного и безотходного производства и потребления	знать:	Хорошо перечисляет и объясняет суть современных технологий переработки и утилизации отходов производства и потребления	Уверенно перечисляет и объясняет суть современных технологий переработки и утилизации отходов производства и потребления, допуская неточности	Слабо перечисляет и теряется при объяснении сути современных технологий переработки и утилизации отходов производства и потребления	Не может перечислить и объяснить суть современных технологий переработки и утилизации отходов производства и потребления
		уметь:	проводить расчеты образующихся объемов осадков сточных вод и основных устройств переработки осадков	Отлично, без ошибок проводит расчеты образующихся объемов осадков сточных вод и основных устройств	Уверенно проводит расчеты образующихся объемов осадков сточных вод и основных устройств переработки	На слабом уровне проводит расчеты образующихся объемов осадков сточных вод и основных устройств

			переработки осадков	осадков, допуская некоторые неточности	переработки осадков	переработки осадков
		владеть:				
		методами выбора конкретного процесса переработки осадков исходя из типа осадка	Уверенно обосновывает методами выбора конкретного процесса переработки осадков исходя из типа осадка	Обосновывает метод выбора конкретного процесса переработки осадков исходя из типа осадка, допуская некоторые неточности	Слабо ориентируется в методах выбора конкретного процесса переработки осадков исходя из типа осадка	Не ориентируется в методах выбора конкретного процесса переработки осадков исходя из типа осадка
ПК-3. Способен проводить производственный экологический контроль, вести учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды, данных экологиче-	ПК-3.4. Осуществляет разработку и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности и организации, используя наилучшие доступные технологии и технические средства охраны окружающей среды в чрезвычайной ситуации	знать:				
		существующие устройства и аппараты защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию антропогенного воздействия	Полностью перечисляет существующие устройства и аппараты защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию антропогенного воздействия, объясняет принцип их работы	Уверенно перечисляет существующие устройства и аппараты защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию антропогенного воздействия, понимает принцип их работы в общих категориях	С трудом перечисляет существующие устройства и аппараты защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию антропогенного воздействия, слабо способен объяснять принцип их работы	Не может перечислять существующие устройства и аппараты защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию антропогенного воздействия, не способен объяснить принцип их работы
		уметь:				
		проводить расчеты аппаратов защиты окружающей среды,	Полностью самостоятельно	Проводит расчеты аппаратов защиты	Проводить расчеты аппаратов	Не может проводить расчеты ап-

ского мониторинга, оценивать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, разрабатывать устройства для защиты окружающей среды		определять основные параметры	проводит расчеты аппаратов защиты окружающей среды, определяет основные параметры	окружающей среды, с некоторой помощью преподавателя определяет основные параметры	защиты окружающей среды с ошибками, определяет основные параметры допустимая неточности	паратов защиты окружающей среды, определять основные параметры
		владеть:				
		методами расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды	Свободно использует методы расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды	Применяет методы расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды с некоторыми неточностями	С трудом применяет методы расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды	Не может применить методы расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды
ПК-3. Способен проводить производственный экологический контроль, вести учет показателей, характеризующих состоя-	ПК-3.5. Способен участвовать в проектировании инженерно-технических устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды для обеспечения экологической безопасности и с применением цифровых технологий	знать:				
		принципы проектирования инженерно-технических устройств, систем и факторы техногенного риска	Уверенно обозначает принципы проектирования инженерно-технических устройств, систем и факторы техногенного риска	Обозначает принципы проектирования инженерно-технических устройств, систем и факторы техногенного риска с некоторыми незначительными неточностями	Слабо обозначает принципы проектирования инженерно-технических устройств, систем и факторы техногенного риска, допускает ошибки	Не обозначает принципы проектирования инженерно-технических устройств, систем и факторы техногенного риска
		уметь:				
		проектировать инженерно-	Проектирует ин-	Проектирует ин-	Проектирует ин-	Не может проекти-

стояние окружающей среды, данных экологического мониторинга, оценивать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, разрабатывать устройства для защиты окружающей среды	технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности	женерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности в полной цепочке без ошибок	женерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности, допуская некоторые неточности	женерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности, совершая ошибки	ровать инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности
	владеть:				
	методами расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности	Полностью самостоятельно выбирает и использует методы расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности	Может с некоторыми неточностями выбирать и использовать методы расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности	Допуская ошибки, выбирает и использует методы расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности	Не может выбирать и использовать методы расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное

пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-9014-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183632>.

2. Попов, А. А. Производственная безопасность : учебное пособие / А. А. Попов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1248-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211274> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебное пособие для вузов / А.Г.Ветошкин. - М. : Высш. шк., 2008. - 639 с. : ил. - ISBN 978-5-06-005762-1. - Текст : непосредственный.

4. Романовский, В. Л. Системы обеспечения безопасности среды обитания : учебное пособие / В. Л. Романовский, Е. И. Загребина. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2017. — 500 с. — ISBN 978-5-7579-2289-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/366446> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Скопировать в буфер

5.1.2. Дополнительная литература

1. Безопасность и природоохранные технологии в энергетике и промышленности : учебное пособие / Б. Г. Петров, Р. Я. Дыганова, Л. Р. Абдуллина. - Казань : КГЭУ, 2010. - 208 с. - 398б. - Текст : непосредственный.

2. Коробовский, А. А. Общие вопросы промышленной безопасности : учебное пособие / А. А. Коробовский, Н. В. Коровкина, А. А. Елисеев. — Архангельск : САФУ, 2022. — 235 с. — ISBN 978-5-261-01624-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/321086> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» <https://ibooks.ru>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <https://www.mnr.gov.ru/>

Российская национальная библиотека <https://nlr.ru>

Справочно-правовая система <https://www.garant.ru>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

Windows 7 Профессиональная (Pro). Пользовательская операционная

система. ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл.

Браузер Chrome. Система поиска информации в сети интернет. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно/

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Д-524	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д-528	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта Д-528	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по

отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализую- щей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факульте- та), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГЭУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.02.03 Инжиниринг в техносфере
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.01.02.03 Инжиниринг в техносфере предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1.Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	Итого	
Раздел 1. Инжиниринг в техносфере. Техногенный риск	ТК1	25	0-5			25-30	25-30
Устный опрос		10					
Контрольная работа		15					
Раздел 2. Опасные и вредные техногенные производственные факторы. Нормирование параметров среды в промышленности	ТК2			25	0-55	25-30	25-30
Устный опрос				10			
Реферат				15			
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ						0-40
Задание промежуточной аттестации							0-10
В письменной форме по билетам							0-30

Семестр 8

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	Итого	
Раздел 3. Системы обеспечения безопасности на про-	ТК3	25	0-5			25-30	25-30

мышленных предприятиях							
Устный опрос		10					
Контрольная работа		15					
Раздел 4. Эксплуатация опасных производственных объектов и системы управления промышленной безопасностью	ТК4			25	0-55	25-30	25-30
Устный опрос				10			
Реферат				15			
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ						0-40
Задание промежуточной аттестации							0-15
В письменной форме по билетам							0-30
Промежуточная аттестация (КП)	ОМ						0-100

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2. Способен участвовать в организации инфраструктуры экологически безопасного	ПК-2.1. Владеет методами принятия оптимальных решений по выбору современных инженерных технологий обезвреживания и переработки отходов производства и	знать: существующие современные технологии переработки и утилизации отходов производства и потребления	Хорошо перечисляет и объясняет суть современных технологий переработки и утилизации отходов производства и потребления	Уверенно перечисляет и объясняет суть современных технологий переработки и утилизации отходов производства и потребления	Слабо перечисляет и теряется при объяснении сути современных технологий переработки и утилизации отходов производства и потребления	Не может перечислить и объяснить суть современных технологий переработки и утилизации отходов производства и потребления

обез- врежи- вания и пере- работ- ки от- ходов произ- во- дства и потреб- ления	потребления , а также способен составить баланс малоотходно го и безотходног о производств енного цикла			ия, до- пуская неточно- сти	ия	ния
		уметь:				
		проводить рас- четы образую- щихся объемов осадков сточ- ных вод и ос- новных уст- ройств перера- ботки осадков	Отлично, без оши- бок про- водит расчеты образую- щихся объемов осадков сточных вод и ос- новных устройств перера- ботки осадков	Уверенно проводит расчеты образую- щихся объемов осадков сточных вод и ос- новных устройств перера- ботки осадков, допуская некото- рые не- точности	На сла- бом уров- не прово- дит рас- четы об- разую- щихся объемов осадков сточных вод и ос- новных устройств перера- ботки осадков	Не может прово- дить рас- четы об- разую- щихся объемов осадков сточных вод и ос- новных уст- ройств перера- ботки осадков
владеть:						
	методами вы- бора конкрет- ного процесса переработки осадков исходя из типа осадка	Уверенно обосно- вывает методами выбора конкрет- ного про- цесса пе- реработки осадков исходя из типа осадка	Обосно- вывает метод выбора конкрет- ного про- цесса пе- реработки осадков исходя из типа осадка, допуская некото- рые не- точности	Слабо ориенти- руется в методами выбора конкрет- ного про- цесса пе- реработки осадков исходя из типа осадка	Не ори- ентиру- ется в методах выбора конкрет- ного процесса перера- ботки осадков исходя из типа осадка	
ПК-3. Спосо- бен прово- дить произ- во- дствен- ный эколо- гиче- ский кон- троль, вести	ПК-3.4. Осущест- вляет разработку и проведение мероприяти- й по повышению эффективно- сти природоохра- нительной деятельности и организации	знать:				
		существующие устройства и аппараты за- щиты окру- жающей среды, обеспечиваю- щие миними- зацию антропо- генного воз- действия	Полно- стью пе- речисляет сущест- вующие устройст- ва и аппа- раты за- щиты ок- ружаю- щей сре- ды, обес- печи- вающие	Уверенно перечис- ляет су- щест- вующие устройст- ва и аппа- раты за- щиты ок- ружаю- щей сре- ды, обес- печи- вающие	С трудом перечис- ляет су- щест- вующие устройст- ва и аппа- раты за- щиты ок- ружаю- щей сре- ды, обес- печи- вающие	Не может перечис- лять су- щест- вующие устрой- ства и аппараты защиты окру- жающей среды, обеспе- чиваю-

учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды, данных экологического мониторинга, оценивать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, разрабатывать устройства для защиты окружающей среды	, используя наилучшие доступные технологии и технические средства охраны окружающей среды в чрезвычайной ситуации		минимизацию антропогенного воздействия, объясняет принцип их работы	минимизацию антропогенного воздействия, понимает принцип их работы в общих категориях	минимизацию антропогенного воздействия, слабо способен объяснять принцип их работы	щие минимизацию антропогенного воздействия, не способен объяснить принцип их работы
		уметь:				
		проводить расчеты аппаратов защиты окружающей среды, определять основные параметры	Полностью самостоятельно проводит расчеты аппаратов защиты окружающей среды, определяет основные параметры	Проводит расчеты аппаратов защиты окружающей среды, с некоторой помощью преподавателя определяет основные параметры	Проводит расчеты аппаратов защиты окружающей среды с ошибками, определяет основные параметры допуская неточности	Не может проводить расчеты аппаратов защиты окружающей среды, определять основные параметры
владеть:						
		методами расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды	Свободно использует методы расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды	Применяет методы расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды с некоторыми неточностями	С трудом применяет методы расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды	Не может применять методы расчета устройств и аппаратов защиты окружающей среды
ПК-3. Способен проводить производ-	ПК-3.5. Способен участвовать в проектировании	знать:				
		принципы проектирования инженерно-технических устройств,	Уверенно обозначает принципы проекти-	Обозначает принципы проектирования	Слабо обозначает принципы проекти-	Не обозначает принципы проекти-

<p>во-дствен-ный экологический контроль, вести учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды, данных экологического мониторинга, оценивать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, разрабатывать устройства для защиты окружаю-</p>	<p>инженерно-технических устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды для обеспечения экологической безопасности и с применением цифровых технологий</p>	<p>систем и факторы техногенного риска</p>	<p>рования инженерно-технических устройств, систем и факторы техногенного риска</p>	<p>инженерно-технических устройств, систем и факторы техногенного риска с некоторыми незначительными неточностями</p>	<p>рования инженерно-технических устройств, систем и факторы техногенного риска, допускает ошибки</p>	<p>вания инженерно-технических устройств, систем и факторы техногенного риска</p>	
		<p>уметь:</p>					
		<p>проектировать инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности</p>	<p>Проектирует инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности в полной цепочке без ошибок</p>	<p>Проектирует инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности, допуская некоторые неточности</p>	<p>Проектирует инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности, совершая ошибки</p>	<p>Не может проектировать инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности</p>	
		<p>владеть:</p>					
<p>методами расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности</p>	<p>Полностью самостоятельно выбирает и использует методы расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности</p>	<p>Может с некоторыми неточностями выбирать и использовать методы расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности</p>	<p>Допуская ошибки, выбирает и использует методы расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности</p>	<p>Не может выбирать и использовать методы расчета инженерно-технические устройства и системы обеспечения экологической безопасности</p>			

жаю-щей среды						
---------------	--	--	--	--	--	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; глубокое понимание технологических методов расчета аппаратов и устройств защиты окружающей среды, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; понимание технологических методов расчета норм аппаратов и устройств защиты окружающей среды, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и поверхностное понимание технологических методов расчета аппаратов и устройств защиты окружающей среды*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Контрольная работа (Кнтр)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Курсовой проект (КП)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента,	Темы рефератов

	представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1.3, ПК-3.4.3, ПК-3.4.У, ПК-2.1У

Устный опрос

1. Что такое потенциальная опасность любой деятельности в техносфере?
2. Какие виды опасностей, формируемых в процессе трудовой деятельности в техносфере, Вы можете перечислить?
3. Дайте понятие и перечислите опасные и вредные физические факторы.
4. Какие источники формирования опасностей Вы знаете?
5. Какие антропогенные производственные факторы Вы знаете?
6. Приведите классификацию антропогенных факторов по своему действию.
7. Приведите классификацию загрязнений окружающей среды.
8. Какие антропогенные загрязнители Вы знаете?
9. Назовите основные объекты загрязнения.
10. Назовите основные источники загрязнения
11. Поясните понятие о малоотходном и безотходном производстве.

Темы рефератов.

1. Показатели состояния техносферы.
2. Загрязнение регионов техносферы токсическими веществами.
3. Энергетическое загрязнение техносферы.
4. Техносферные аварии и катастрофы.
5. Качественный и количественный анализ опасностей.
6. Организация инженерной защиты населения от поражающих факторов.
7. Экспертиза опасных промышленных объектов.
8. Социальные факторы техносферной аварийности.
9. Внедрение системы менеджмента техногенного и профессионального риска на предприятии.

10. Выбор средств индивидуальной защиты для производственной безопасности.

11. Показатели качества обеспечения безопасности техносферы

Контрольная работа

1. Отход отработанного активированного угля содержит одно из органических веществ: хлороформ; четыреххлористый углерод; бензол; перхлорэтилен или толуол. Уголь подвергли обезвреживанию, при этом содержание органического загрязняющего вещества снизилось до 0,1 %. Рассчитать класс опасности отхода отработанного угля до и после обезвреживания. Приведены справочные данные для загрязняющих веществ.

2. Шлам от мойки машин и механизмов содержит низкокипящие нефтепродукты, индустриальные масла. Класс опасности в воздухе рабочей зоны по нефти 3-й; ЛД-50 (летальная доза по индустриальным маслам) равна 12000 мг/кг. Определить класс опасности шлама, загрязненного нефтепродуктами, индустриальными маслами.

3. Определить класс опасности отхода производства фторсолей, если в его состав входят сера, натрия сульфат и натрия фторид. Значение ПДК в почве для серы 160 мг/кг, для сульфат-иона - ПДК в почве серной кислоты 160 мг/кг, для фторида натрия - ПДК в почве для растворимой формы фтора 10 мг/кг. Растворимость в воде сульфата натрия в пересчете на сульфат-ион - 35,8 г в 100 г воды, фторида натрия в пересчете на фторид-ион - 1,95 г в 100 г воды, сера в воде практически не растворима.

4. Выполнить расчет метантенков для станции полной биологической очистки производительностью $Q = 50000$ м³ /сут, если в поступающей на станцию воде концентрация взвешенных веществ составляет $C = 200$ мг/л, БПКполн = 180 мг/л, эффект осветления в первичных отстойниках $\Xi = 50$ %. Предусмотрено механическое обезвоживание сброженного осадка с последующей термической сушкой.

5. Определить количество и размеры метантенков при термофильном сбразивании, подобрать типовые проекты для станции с объемом смеси осадков $Q_{см} = 574$ м³ /сут, влажностью смеси $W_{см} = 97,1$ %; составом органического вещества смеси: содержание жиров $C_{ж} = 0,25$ г/г беззольного вещества осадка; содержание углеводов $C_{угл} = 0,099$ г/г; содержание белков $C_{б} = 0,42$ г/г. Количество беззольного вещества в смеси осадков — $k_{без.см} = 100 - s_{см} = 68,2$ %.

6. Определить количество и размеры метантенков при мезофильном сбразивании, подобрать типовые проекты метантенков для станции переработки осадка сточных вод при следующих исходных данных: - расход осадка первичных отстойников $Q_{ос} = 210$ м³ /сут влажностью $W_{ос} = 93,5$ %; - состав органического вещества осадка: содержание жиров $C_{ж} = 0,35$ г/г беззольного вещества осадка; содержание углеводов $C_{угл} = 0,15$ г/г; содержание белков $C_{б} = 0,34$ г/г; - расход уплотненного избыточного активного

ила $Q_{ил}=364$ м³/сут влажностью $W_{ил}= 97,3$ %; - состав органического вещества активного ила: содержание жиров $S_{ж} = 0,20$ г/г беззольного вещества осадка; содержание углеводов $S_{угл} = 0,07$ г/г; содержание белков $S_{б} = 0,47$ г/г. Количество беззольного вещества в смеси осадков $k_{без.см} = 100 - s_{см} = 68,2$ %.

Вопросы к комплексному заданию ТК1

1. Дать определение сложной системе.
2. Что такое элемент сложной системы?
3. Перечислить факторы, которые отрицательно влияют на работоспособность сложной системы.
4. Привести методику анализа надёжности сложной системы.
5. Эргономические основы безопасности в техносфере.
6. Виды совместимостей характеристик человека и окружающей среды: информационная, биофизическая, энергетическая, пространственно-антрометрическая, технико-эстетическая совместимость.
7. Психологические основы безопасности в техносфере.
8. Человек как элемент системы «Человек — среда».
9. Организационно-правовые основы охраны труда.
10. Понятие опасного производственного фактора.
11. Безопасность технологических процессов и оборудования.
12. Электробезопасность.
13. Безопасность эксплуатации сосудов, работающих под давлением, подъемно-транспортного оборудования.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-3.5.3, ПК-3.4.3, ПК-2.1.В

Устный опрос

1. Что такое санитарно-бытовое обеспечение работников?
2. Назовите причины появления вибрации.
3. Какое воздействие оказывают вибрации на человека?
4. Как нормируются вибрации?
5. Назовите методы снижения вибрации.
6. Какие физические характеристики шума Вы знаете?
7. Что такое нормирование шума? Назовите нормы шума для помещений лабораторий.
8. Какие мероприятия по борьбе с шумом Вы знаете?
9. Какую опасность представляет инфразвук для человека? Расскажите о нормировании инфразвука и ультразвука, а также о мерах защиты от ультразвука.
10. Назовите причины электротравм. Опишите местные электротравмы и общие электротравмы (электродары).

11. Какие причины поражения электрическим током Вы знаете? Назовите факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Опишите характер воздействия постоянного и переменного токов на организм человека.
12. Расскажите про классификацию помещений по опасности поражения электрическим током.
13. Опишите следующие методы и средства защиты: заземление, зануление, отключение.

Темы рефератов

1. Фазы работоспособности.
2. Предрабочее состояние и стадия нарастающей работоспособности.
3. Период устойчивой работоспособности и период утомления.
4. Период возрастания продуктивности и прогрессивного снижения работоспособности за счет эмоционально-волевого напряжения.
5. Период восстановления.
6. Организация производственного процесса.
7. Оздоровление воздушной среды.
8. Нормативные показатели содержания вредных веществ и микроклимата.
9. Нормирование параметров микроклимата. Допустимые параметры микроклимата.
10. Общетехнические и специальные средства защиты.

Вопросы к комплексному заданию ТК2:

1. Что такое среда обитания человека: окружающая, производственная, бытовая.
2. Как происходит взаимодействие человека со средой обитания и техносферой?
3. Какие естественные и антропогенные опасные и вредные факторы среды обитания и техносферы Вы знаете?
4. Понятие опасности, таксономия, номенклатура, квантификация и идентификация опасностей, причины и последствия.
5. Что такое аксиома о потенциальной опасности деятельности?
6. Расскажите основные положения теории риска.
7. Что такое приемлемый (допустимый) риск, управление риском?
8. Перечислите методы анализа безопасности систем, опишите дерево отказов.
9. Расскажите о понятии надежности.
10. Опишите принципы, методы и средства обеспечения безопасности.
11. Зависит ли состав отходов от вида производственной деятельности?
12. На какие классы делятся отходы по степени их опасности?
13. Как влияет химический состав отходов на выбор метода их обработки и вторичного использования?

**Для промежуточной аттестации в 7 семестре:
Вопросы на экзамен.**

Теоретическая часть

1. Понятие опасности.
2. Таксономия, номенклатура, квантификация и идентификация опасностей.
3. Причины и последствия. Аксиома о потенциальной опасности деятельности.
4. Основные положения теории риска.
5. Приемлемый (допустимый) риск.
6. Техногенный риск. Управление риском.
7. Методы анализа безопасности систем.
8. Дерево отказов. Понятие надежности системы.
9. Критерии и показатели надежности системы.
10. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.
11. Понятия и основные виды инжиниринга.
12. Функции и средства управления безопасностью в техносфере.
13. Принципы и методы обеспечения безопасности.
14. Схема проектирования.
15. Понятие опасного производственного фактора.
16. Безопасность технологических процессов и оборудования.
17. Восстановление работоспособности и ремонт.
18. Системы экологической безопасности.
19. Интегрированные системы экологической безопасности на производстве.
20. Роль человеческого фактора в функционировании систем безопасности труда.
21. Санитарно-бытовое обеспечение работников.
22. Производственный микроклимат.
23. Основные методы оптимизации производственного микроклимата.
24. Нормирование параметров микроклимата производственных помещений.
25. Кондиционирование воздуха производственных помещений.
26. Отопление производственных помещений.
27. Причины поражения электрическим током
28. Нормирование инфразвука и ультразвука, меры защиты от ультразвука.
29. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током.
30. Методы и средства защиты: заземление, зануление, отключение.
31. Малоотходное и безотходное производство.
32. Энергоресурсосбережение на промышленном предприятии.
33. Понятие и ВМР и ВЭР.
34. Способы обезвреживания и переработки отходов производства.
35. Экономика замкнутого цикла.
36. Оборудование для вторичной переработки и утилизации отходов производства.

Типовые задачи на экзамен:

1. Определить класс опасности органических отходов, получаемых на предприятии, содержащих бенз(а)пирен, бензол, диметилфталат, свинец и мышьяк по вариантам исходных данных.
2. Расчетным методом определить класс опасности отходов цеха по ремонту оборудования локомотивного депо. Характеристика основных отходов приведена в справочной информации.
3. Выбрать валковую дробилку, определить число ее оборотов и потребляемую мощность, если на измельчение поступает 70 т/ч материала (плотность $\rho = 2,7 \cdot 10^{-3}$ кг/см³). Максимальный размер кусков исходного материала $d_n = 40$ мм, коэффициент разрыхления материала $\mu = 0,25$. Требуемый размер кусков измельченного материала $d_k = 10$ мм.
4. Рассчитать шаровую мельницу с центральной разгрузкой, размеры барабана которой $D \times L = 1500 \times 3000$ мм, если 85 % кусков исходного материала имеют диаметр $d_n = 25$ мм, а 85 % зерен измельченного продукта имеют крупность менее 150 мкм, насыпная масса стальных шаров $\rho_{ш} = 4100$ кг/м³.
5. Рассчитайте шаровую барабанную мельницу, диаметра барабана которой $D = 2200$ мм, если 85% кусков исходного материала имеют диаметр $d_n = 6$ мм, а 85% зерен измельченного продукта имеют крупность менее 75 мкм, насыпная масса стальных шаров $\rho_{ш} = 4,9$ т/м³.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-3.5.3, ПК-3.5.У., ПК-3.4.В.

Устный опрос

1. Системы вентиляции. Параметры работоспособности системы вентиляции.
2. Классификация систем вентиляции.
3. Приточная система вентиляции. Система вытяжной вентиляции.
4. Опасные и вредные производственные факторы.
5. Физиологические характеристики зрения. Свето-технические величины.
6. Системы естественного освещения. Системы искусственного освещения.
7. Факторы, учитываемые при нормировании искусственного освещения.
8. Защитные устройства: ограждения, блокировочные и предохранительные устройства.
9. Световая и звуковая сигнализация, знаки безопасности.
10. Организация пожарной безопасности.

Контрольная работа

1. Рассчитать и выбрать предохранительное устройство для защиты аппарата, в который поршневой компрессор подает воздух в количестве $m_k = 7200$ кг/ч. Избыточное рабочее давление в аппарате $p_p = 0,8$ МПа, температура $T_p = 420$ К. Воздух из ПУ сбрасывается в атмосферу. Максимальный аварийный приток воздуха может появиться при ошибочном перекрытии запорного вентиля за аппаратом. В этом случае $m_a = m_k = 7200$ кг/ч. 2. Рассчитать процесс разделения неоднородной системы газ - твердое тело осаждением в поле действия сил тяжести и определить необходимые размеры пылесадительной камеры.

2. Рассчитать пропускную способность предохранительной мембраны диаметром $d = 25$ мм, $\alpha_1 = 0,8$ и определить ее пригодность для защиты от повышения давления вследствие пожара вблизи аппарата, содержащего жидкий пропан при давлении $0,7$ МПа и температуре 20 °С. Диаметр аппарата $D = 2$ м, длина $L = 4$ м. Аппарат без теплоизоляции и без специального охлаждения.

3. Рассчитать сопротивление защитного заземления для электропитающей установки мощностью 35 кВт, распределяющей энергию напряжением $380/220$ В. Электропитающая установка размещена на первом этаже производственного здания, имеющего металлические конструкции, имеющего хороший контакт с землей. Желательно, чтобы заземляющее устройство включало в себя естественные заземлители, сопротивление растеканию тока, которых $R_e = 20$ Ом. Здание имеет периметр 70 м. Грунт - суглинок. Производственное здание размещено во второй климатической зоне.

4. Определить зону защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой h , защищающего дымовую трубу высотой h_x , с диаметром основания $d_{осн.}$, наружный диаметр верхнего отверстия d_v . Надежность защиты $P_z = 0,99$.

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-3.4.У., ПК-3.5.У, ПК-3.5. В.

Устный опрос

1. Назовите формы опасностей.
2. Приведите классификацию рисков.
3. Какие меры защиты в условиях производства Вы знаете?
4. Назовите условия обеспечения безопасности на примере конкретной производственной деятельности.
5. Что такое принцип обеспечения безопасности и принцип гуманизации труда?
6. Что такое принцип классификации (категорирования) и принцип слабого звена?
7. Что такое принцип нормирования?
8. Какие методы обеспечения безопасности?
9. Какие средства обеспечения безопасности Вы знаете?

10. Как категорировать помещения по взрыво- и пожарной опасности?
11. Что такое степень огнестойкости зданий? Какие группы возгораемости веществ и материалов Вы знаете? Что такое взрыво- и пожароопасность электрооборудования?
12. Как распределяются объекты на генеральном плане предприятия?
13. Что такое противопожарные преграды, разрывы, пути эвакуации?
14. Перечислите какие огнетушащие вещества, первичные средства тушения пожаров Вы знаете.
15. Опишите принцип работы автоматических систем тушения пожаров.

Темы рефератов

1. Надёжность как комплексное свойство технического объекта.
2. Общие понятия надёжности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
3. Состояния технического объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное.
4. Повреждение, отказ, техническое обслуживание.
5. Восстановление работоспособности, ремонт.
6. Восстанавливаемый и невосстанавливаемый объект, ремонтируемый и неремонтируемый объект.
7. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.
8. Комплексные показатели надёжности технических систем.
9. Классификация методов повышения надёжности и безопасности техники.
10. Влияние кратности резервирования, дисциплины, качества технического обслуживания на надёжность и безопасность.
11. Отказы технических систем. Резервирование как метод повышения надёжности технических систем.
12. Виды испытаний. Порядок проведения испытаний техники на надёжность и безопасность.
13. Определение показателей надёжности по данным эксплуатационных испытаний техники.
14. Методы расчета надёжности и риска сложных технических систем: классификация, характеристика, область применения.
15. Концентрация опасностей в современном мире.

Для промежуточной аттестации в 8 семестре:

Вопросы на экзамен.

Теоретическая часть

1. Системы обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна, защита воздушной среды от загрязнения пылью и газами.
2. Вентиляция производственных помещений.
3. Особенности разработки систем аспирации

4. Область применения пыле- и золоулавливающего оборудования.
5. Выбор устройств для очистки воздуха от пыли.
6. Способы очистки воздуха от газообразных загрязнений (абсорбция, адсорбция, каталитические методы очистки, дожигание)
7. Системы обеспечения безопасности рабочего места: средства защиты от теплового излучения.
8. Системы обеспечения безопасности рабочего места: средства защиты от общей и локальной вибрации, шума.
9. Системы обеспечения безопасности рабочего места: средства защиты от шума.
10. Системы обеспечения безопасности рабочего места: средства защиты от электромагнитных полей оптического диапазона.
11. Системы обеспечения безопасности рабочего места: средства защиты от электромагнитных и ионизирующих излучений.
12. Обеспечение безопасности герметичных систем, работающих под давлением.
13. Арматура (контрольные приборы и приспособления), обеспечивающая безопасность сосудов.
14. Обеспечение пожарной безопасности предприятия. Основные понятия, термины и определения.
15. Пожароопасность веществ и материалов.
16. Категорирование помещений и зданий по пожарной и взрывной опасности.
17. Обеспечение безопасности людей при пожаре.
18. Управление профессиональными рисками.
19. Система управления профессиональными рисками.
20. Экологические риски, обусловленные развитием общественного производства и потребления.
21. Основные направления экологизации техносферы.
22. Основные направления энергосбережения в экозащитных технологиях.
23. Основные направления ресурсосбережения в экозащитных технологиях.

Типовые задачи на экзамен:

1. Определить зону защиты отдельно стоящего тросового молниеотвода. Защищается склад ЛВЖ. Размеры склада L – длина, S – ширина, h_x – высота здания. Опоры высотой $h_{\text{опр}}$. Расположены на расстоянии 5 м от склада. Надежность защиты $P_z=0,99$.
2. Проверить отключающую способность зануления электропитающей установки механического цеха, которая получает электроэнергию от трансформатора D/U_n (Δ/λ .) напряжением 10/0,4 кВ, мощностью $P=25\text{кВ}\cdot\text{А}$. Расстояние от трансформатора до места расположения потребителей энергии $L=250\text{м}$ (0,25км). Потребитель энергии защищен плавкими вставками. В качестве фазных проводов используется кабель с медными жилами диаметром $d=3,56\text{мм}$ и

сечением 10мм^2 . Нулевой провод выполнен из стальной шины сечением $S_{н.п} = 20 \times 4\text{ мм}^2$ и проложен на расстоянии $D=50\text{см}$ от кабеля.

3. Рассчитать высоту стержневого молниеотвода, установленного на водонапорной башне. Высота башни h_x , диаметр верхней части $d_в$. Надежность защиты $P_з=0,9$.