

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы


(подпись, расшифровка подписи) **Абрамова С.В.**

« 23 » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.О.07.17 «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование
(код и наименование направления подготовки)

профиль: Безопасность жизнедеятельности
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2026

Рабочая программа дисциплины **Б1.О.07.17 «Экологическая безопасность»** составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **44.03.01 Педагогическое образование**
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Н.Ф. Двойнова, доцент, к. с/х. н., доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07.17 «Экологическая безопасность» утверждена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности **протокол № 9 « 23 » апреля 2026 г.**

Заведующий кафедрой

Абрамова С.В.

фамилия, инициалы



подпись

1. Цель и задачи дисциплины (модуля) «Экологическая безопасность»

Цель дисциплины (модуля) – изучение студентами методов и средств обеспечения экологической безопасности при реализации профессиональной деятельности, основ рационального использования и разумной эксплуатации природных ресурсов на конкретной территории, сохранения и улучшения природной среды.

Задачи дисциплины (модуля):

- определение понятийного аппарата дисциплины «Экологическая безопасность»;
- изучение фактических проблем воздействия предприятия на главные компоненты окружающей среды (литосферу, гидросферу, атмосферу, растительный и животный мир), а также влияния на урбанизированные территории специфических факторов (шумового, теплового, электромагнитного, радиоактивного «загрязнений»);
- изучение фактических проблем «обратного» воздействия – влияния климатических, химических, физических, биологических факторов на здоровье человека;
- изучение методов и средств обеспечения экологической безопасности на предприятии;
- освоение методики оценки взаимодействия различных элементов в системе «производство – окружающая среда» и определения индекса антропогенного давления на природу;
- освоение методики определения экологической эффективности политики предприятий;
- изучение методологической базы урбоэкологии: закономерностей эволюции биосферы и производственного развития; концепции ноосферы; города как экосистемы; экологии человека; гигиенических, инженерно-технологических, географических, экологических, эстетических основ урбоэкологии;
- раскрытие понятия экологического равновесия; изучение гомеостатических уровней экологического равновесия, а также принципов экологического равновесия;
- освоение методики построения экологического каркаса пространственной организации производства;
- освоение методов компенсации потери экологического равновесия;
- изучение основных урбоэкологических задач в различных видах научно-проектных работ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07.17 – «Экологическая безопасность» относится к обязательной части учебного плана, предметно-содержательный модуль.

Пререквизиты дисциплины (модуля): Безопасность жизнедеятельности, Здоровый образ жизни, Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности, Национальная безопасность, Опасности природного характера и защита от них.

Постреквизиты дисциплины (модуля): выпускная квалификационная работа.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной	УК-8.1. знать: условия обеспечения устойчивого развития общества, научно обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций; приемы

	среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	первой медицинской помощи; основы медицинских знаний, правила поведения в военных конфликтах. УК-8.2. уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различить факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвратить возникновение опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи и базовых медицинских знаний. УК-8.3. владеть: навыками по предотвращению возникновения опасных ситуаций; приемами первой медицинской помощи; базовыми медицинскими знаниями; способами поддержания гражданской обороны и условий по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций; навыками поведения в случае возникновения военных конфликтов
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. знать: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, эргономические, психологические основы (включая закономерности, законы, принципы) педагогической деятельности; классические и инновационные педагогические концепции и теории; теории социализации личности, индикаторы индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации, а также основы их психодиагностики; основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях; законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития; ОПК-8.2. уметь: осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность собственной педагогической деятельности; ОПК-8.3. владеть: алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии; навыками развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирования у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни.
ПКС-4	Способен формировать развивающую	ПКС-4.1. знать: – место учебного предмета в структуре

	образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	учебной деятельности и методику его обучения; – возможности предмета по формированию УУД; – специальные приемы вовлечения в учебную деятельность по предмету обучающихся с разными образовательными потребностями; – устанавливать контакты с обучающимися разного возраста и их родителями (законными представителями), другими педагогическими и иными работниками; – современные педагогические технологии реализации компетентностного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; – методы и технологии поликультурного, дифференцированного и развивающего обучения. ПКС-4.2. уметь: – использовать и апробировать специальные подходы к обучению в целях включения в образовательный процесс всех категорий обучающихся; – применять психолого-педагогические технологии (в том числе инклюзивные), необходимые для адресной работы с различными контингентами учащихся; ПКС-4.3. владеть: навыками обучения и диагностики образовательных результатов с учетом специфики учебного предмета и реальных учебных возможностей всех категорий обучающихся; – приемами оценки образовательных результатов: формируемых в преподаваемом предмете предметных и метапредметных компетенций, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы (72 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	11	11
Лекции (Лек)	4	4
Практические занятия (ПР)	6	6
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	0	0
Контактная работа в период аттестации (КонтПА) (проведение текущих консультаций со студентами перед экзаменом)	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	зачет	3
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов;	58	58

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	9 семестр	всего
- <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> - <i>подготовка к практическим занятиям;</i> - <i>подготовка к коллоквиумам;</i> - <i>подготовка к промежуточной аттестации и т.п.</i>		

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная				
		семестр	лекции	практические занятия	Лабораторные занятия	самостоятельная работа	
1	Раздел 1. Экологическая безопасность и охрана окружающей среды Тема 1.1. Введение в экологическую безопасность. Тема 1.2. Природоохранное законодательство как основа экологической политики.	9	1	1	0	11	устный опрос, дискуссия, реферат
2	Раздел 2. Глобальные экологические проблемы Тема 2.1. Экологические проблемы геосфер Земли. Ч-1. Тема 2.2. Экологические проблемы геосфер Земли.Ч-2. Тема 2.3. Прикладные экологические проблемы.	9	1	1	8	11	устный опрос, коллективное решение творческих задач, тренинг, реферат
3	Раздел 3. Экологическая безопасность в системе национальной и международной безопасности. Тема 3.1. Теоретические основы региональной экологической безопасности. Тема 3.2. Факторы формирования и реализации региональной экологической безопасности.	9	1	1	0	12	устный опрос, обратная связь, работа в малых группах, реферат

	Тема 3.3. Экологическая безопасность в системе международной безопасности.						
4	Раздел 4. Управление экологической безопасностью. Тема 4.1. Механизмы управления (обеспечения) экологической безопасностью. Тема 4.2. Экологический контроль. Тема 4.3. Экономическое регулирование экологической безопасности.	9	0	1	0	11	устный опрос, кейс-метод, тестирование, реферат
5	Раздел 5. Экологический риск и основные принципы обеспечения экологической безопасности. Тема 5.1. Основные направления и методы снижения экологического риска. Тема 5.2. Экологический риск и проблемы взаимодействия с общественностью.	9	1	2	0	13	устный опрос, дискуссия, реферат
6	<i>зачет</i>	9					<i>зачет по вопросам, тест</i>
	итого:	9	4	6	0	53	

4.3. Содержание разделов, тем дисциплины

Раздел 1. Экологическая безопасность и охрана окружающей среды

Тема 1.1. Введение в экологическую безопасность.

Понятие об экологической безопасности. Экологическая политика как целенаправленная деятельность государственных органов по обеспечению экологической безопасности населения, рационального природопользования и охраны природы. Уровни экологической безопасности: международный, национальный, региональный, локальный. Приоритеты глобальной экологической безопасности (сохранение биоразнообразия, мониторинг климатических изменений, сохранение лесов и т. п.) и их значение для формирования политики на национальном и региональном уровнях.

Тема 1.2. Природоохранное законодательство как основа экологической политики. Цель и задачи экологической безопасности и их проецирование на региональный уровень. Основные направления государственной экологической безопасности. Экологическая доктрина РФ, ее значение для устойчивого развития регионов

Раздел 2. Глобальные экологические проблемы

Тема 2.1. Экологические проблемы геосфер Земли. Ч-1.

Глобальные и региональные экологические проблемы. Загрязнение воздушной среды и её защита. Нарушение озонового слоя. Проблема кислотных и щелочных осадков. Изменение климата.

Тема 2.2. Экологические проблемы геосфер Земли. Ч-2.

Обеспечение безопасности гидросферы. Истощение запасов пресной воды, загрязнение вод Мирового океана. Таяние ледников. Деградация естественных ландшафтов. Деградация почвенного покрова. Опустынивание. Проблемы и способы защиты биосферы в современных условиях. Деградация биоразнообразия (редкие, исчезающие, находящиеся под угрозой исчезновения виды, и т.п.). Сокращение площади

лесов. Красная книга МСОП, Красные книги федерального и регионального значения. Критерия внесения видов в Красную книгу

Тема 2.3. Прикладные экологические проблемы.

Основные аспекты взаимодействия человечества и его среды обитания. Способы снижения техногенной нагрузки на природную среду. Механизмы обеспечения экологической безопасности. Критерии оценки состояния природной и техногенной среды. Экология городов (урбоэкология). Перенаселение планеты. Накопление поллютантов и ксенобиотиков в средах и организмах, их миграция в трофических цепочках. Ухудшение качества жизни, рост числа заболеваний, связанных с загрязнением окружающей среды (в т. ч. генетических), появление новых болезней. Энергетические проблемы.

Раздел 3. Экологическая безопасность в системе национальной и международной безопасности.

Тема 3.1. Теоретические основы региональной экологической безопасности.

Понятие о региональной экологической безопасности. Региональная экологическая политика как часть комплексной региональной политики государства. Цель и задачи региональной экологической политики: сохранение и восстановление природных систем и их экологических функций для устойчивого развития регионов России, повышения качества жизни и улучшения здоровья населения регионов, обеспечения их экологической безопасности. Основные направления региональной экологической безопасности.

Тема 3.2. Факторы формирования и реализации региональной экологической безопасности.

Государственная экологическая политика и подходы к ее реализации в регионах России. Основные направления региональной экологической политики в России. Региональные экологические программы: в сфере энергосбережения и развития альтернативных источников энергии; утилизации отходов; территориальной организации и оптимизации землепользования; развития сетей особо охраняемых природных территорий и сохранения биоразнообразия. Статус «особой экономической зоны» региона и его роль в формировании региональной экологической политики. Региональная экологическая политика и обеспечение экологической безопасности регионов России. Особенности экологической политики в приграничных районах России. Экологическая безопасность в Российской Арктике.

Тема 3.3. Экологическая безопасность в системе международной безопасности.

Экологическая безопасность и международное гуманитарное право. Обеспечение экологической безопасности и международное космическое право. Экологические аспекты в международно-правовых актах права международной безопасности.

Раздел 4. Управление экологической безопасностью.

Тема 4.1. Механизмы управления (обеспечения) экологической безопасностью.

Развитие нормативно-правовой и законодательной базы управления природопользованием. Региональное экологическое законодательство; принцип приоритетности федерального законодательства. Функции региональных органов власти. Экономические и административные механизмы управления природопользованием. Формы собственности на природные ресурсы. Соотношение федеральной и региональной форм собственности.

Тема 4.2. Экологический контроль.

Методы исследования региональной экологической ситуации (сравнительно-географические, статистические, картографические и др.). Благоприятная и неблагоприятная экологическая ситуация и факторы ее. Индикаторы экологической ситуации. Регионы с наиболее и наименее благоприятной экологической ситуацией. Конфликтные ситуации между различными типами природопользования. Факторы экологического риска по отношению к природным и хозяйственным объектам и населению. Средства и методы оценки экологической опасности и риска. Методы прогнозирования экологической опасности и риска. Мероприятия по снижению уровня загрязнения окружающей среды.

Тема 4.3. Экономическое регулирование экологической безопасности.

Совершенствование оценки природных ресурсов и экономического ущерба от различных видов антропогенных воздействий, их учет в планировании экономического развития регионов. Платежи за природные ресурсы как инструмент региональной экологической политики. Формирование эффективной системы платежей за природные ресурсы и поступлений в федеральный и региональный бюджеты. Экологическое страхование и экологический аудит. Экологическая экспертиза, общественная экологическая экспертиза и ее значение для региональных проектов. Экономическая эффективность реализации региональных программ и инвестиционных проектов.

Раздел 5. Экологический риск и основные принципы обеспечения экологической безопасности.

Тема 5.1. Основные направления и методы снижения экологического риска.

Природные и техногенные катастрофические процессы. Политика экологической безопасности; уменьшение последствий и компенсация ущерба. Основы экологического риска. Расчет экологического риска. Роль радиационных факторов в экологических рисках для населения России. Геохимические факторы экологического риска. Особенности экологического риска и критерии его оценки. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества. Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них.

Тема 5.2. Экологический риск и проблемы взаимодействия с общественностью.

Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды. Разработка и реализация новых технологий. Экологически безопасное использование биотехнологий.

4.4. Темы и планы практических занятий, лабораторных работ

Практическое занятие № 1 в форме коллективных решений творческих задач (1 час).

Тема 2.1. Экологические проблемы геосфер Земли. Ч-1.

Вопросы для обсуждения:

1. Современные экологические проблемы безопасности жизнедеятельности.
2. Деграция суши, способы защиты и профилактики.
3. Загрязнение воздушной среды и ее защита.
4. Обеспечение безопасности гидросферы.
5. Проблемы и способы защиты биосферы в современных условиях.
6. Пути повышения экологической безопасности города и жилища.
7. Сочетанное действие неблагоприятных факторов среды.

Практическое занятие № 2 в форме тренинга (1 час). Тема 2.3. Прикладные экологические проблемы.

Вопросы для обсуждения:

1. Влияние экологических факторов на состояние здоровья человека.
2. Характеристика факторов среды, воздействующих на организм человека.
3. Сочетанное действие неблагоприятных факторов среды.
4. Экологически обусловленная заболеваемость человека.
5. Влияние факторов внешней среды на состояние здоровья.
6. Влияние микро- и макроэлементов. Ксенобиотики и здоровье человека.
7. Проблемы энергетики.
8. Традиционные и альтернативные источники энергии (ветроэнергетика, биотопливо, гелиоэнергетика, альтернативная гидроэнергетика, геотермальная энергетика, грозовая энергетика, управляемый термоядерный синтез и др.). Плюсы и минусы.

Практическое занятие № 3 в форме обратной связи (1 час). Тема 3.1. Теоретические основы региональной экологической безопасности.

Вопросы для обсуждения:

1. Система экологического законодательства в РФ.
2. Основные Федеральные законы, связанные с экологической безопасностью.

3. Природоохранные требования при осуществлении хозяйственной и иной деятельности.
4. Платность природопользования в России.
5. Международное сотрудничество в оценке экологической безопасности.
6. Обязательства России в рамках международного сотрудничества в сфере охраны окружающей среды.
7. Основные конвенции и договоры. Конвенция «Об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте». Орхусская и Стокгольмская конвенции. Конвенция «О трансграничном загрязнении атмосферного воздуха на большие расстояния». Венская конвенция «Об охране озонового слоя». Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК).

Практическое занятие № 4 в форме работы в малых группах (1 час).

Тема 3.3. Экологическая безопасность в системе международной безопасности.

Вопросы для обсуждения:

1. Региональная экологическая безопасность и ее место в международной экологической политике.
2. Опыт зарубежных стран в формировании региональной экологической политики.
3. Управление природоохранной деятельностью в зарубежных странах (ЕС, США, Канада).
4. Различия в стандартах качества среды в странах ЕС и регионах США.
5. Экологическая политика в странах Европейского Союза.
6. Трансграничный и межрегиональный перенос загрязнений и его последствия.
7. Ответственность регионов «поставщиков загрязнений» за нанесение экологического ущерба.
8. Межрегиональное взаимодействие в решении вопросов природопользования и охраны среды.
9. Международные аспекты формирования региональной экологической политики.
10. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Международный союз охраны природы (МСОП), Всемирный фонд охраны дикой природы (ВВФ), международная неправительственная экологическая организация ГРИНПИС.
11. Деятельность международных неправительственных организаций в регионах России.
12. Роль общественных организаций в формировании экологической политики на региональном уровне; неправительственные организации, политические объединения и профессиональные сообщества. Информационное обеспечение

Практическое занятие № 5 в форме кейс-метода (1 час).

Тема 4.3. Экономическое регулирование экологической безопасности.

Вопросы для обсуждения:

1. Механизмы обеспечения экологической безопасности.
2. Структура системы экономических механизмов.
3. Этапы функционирования системы обеспечения экологической безопасности.
4. Механизмы платы за риск и ограничение риска.
5. Механизмы налогообложения и страхования.
6. Механизмы распределения централизованных фондов.
7. Оценка эффективности экономических механизмов.
8. Основы рационального природопользования.
9. Безотходные и малоотходные производства.
10. Основные принципы создания безотходных производств.
11. Безотходное потребление.

Практическое занятие № 6 в форме дискуссии (1 час). Тема 5.1. Основные направления и методы снижения экологического риска.

Вопросы для обсуждения:

1. Формирование экологически опасных и чрезвычайных ситуаций.
2. Вероятность экологического бедствия, катастрофы, нарушения дальнейшего нормального функционирования, существования экологических систем и объектов.
3. Нежелательные события экологического риска.
4. Масштабы экологического риска.
5. Приемлемый экологический риск.
6. Источники и факторы экологического риска
7. Источники и факторы технического риска
8. Процесс управления экологическим риском
9. Принципы замещения рисков.
10. Оценка экологического риска.
11. Принципы «экоразвития».
12. Приемлемый риск.

Лабораторные работы по разделу № 2. Глобальные экологические проблемы.

Лабораторная работа № 1. Тема: Определение запыленности воздуха

Цель работы: изучение седиментации аэродисперсных систем и методов визуального измерения массовой концентрации полидисперсной пыли в воздухе, определения ее дисперсного состава, среднего размера и формы частиц с использованием машинного зрения и цифровой микроскопии.

Основные сведения

Интенсификация и рост объемов производства, обусловленные научно-техническим прогрессом и резким увеличением населения Земли, несмотря на усовершенствование технологии и техники очистки газовых выбросов и экономические санкции против предприятий, загрязняющих атмосферу, повлекли увеличение общей массы выбросов вредных веществ. Первое место занимают здесь аэрозоли – аэродисперсные системы, состоящие из твердых или жидких частиц, взвешенных в воздушной среде. В свою очередь аэрозоли делятся на пыли, дым и туман.

Пыль – это аэрозольная система, образованная твердыми частицами диспергационного происхождения. Такие частицы образуются при измельчении твердых тел – дроблении руд и различных материалов, механической обработке металлов и других веществ, при их транспортировке, перегрузке и хранении, ветровой эрозии почвы и ее сельскохозяйственной обработке и т. д.

Дым – аэрозоли с твердыми частицами, образовавшимся в результате конденсации перенасыщенных паров, например, при плавке металлов, их сварке, горении органических веществ, а также в результате химико-технологических процессов. Иногда дым содержит некоторое количество жидких аэрозольных частиц. В международной практике используются следующие термины (табл. 1)

Аэрозоли по своему происхождению делятся на аэрозоли естественного происхождения и искусственные аэрозоли. Если естественных образуется около 1850 млн. т. в год, то в результате хозяйственной деятельности человечества их ежегодно выбрасывается 800 млн. тонн. Зачастую даже неядовитая пыль, за счет водяной пленки, может абсорбировать токсичные пары и газы.

Таблица 1. Классификация аэродисперсных систем

Название	Характеристика
Зола	Крупные частицы размером более 76 мкм, не проходящие через сито размером 200 меш. (англ. mesh – ячейка сети, отверстие сита – внесистемная единица измерения проволочных сеток, равная количеству отверстий на 1 дюйм - 25,4 мм).
Пыль	Частицы размером более 1 мкм и менее 76 мкм
Дым	Твердые частицы размерами менее 1 мкм
Туман	Жидкие частицы, обычно менее 10 мкм
Мгла	Туманы если они достаточно плотные и ухудшают видимость
Копоть (фог)	Летучая зола, продукты неполного сгорания
Смог	Слово искусственного происхождения, составленное из слов “смок” и “фог” – используется для определения любого нежелательного загрязнения атмосферы
Сажа	Слипшиеся частицы несгоревшего угля, образующиеся при его не полном сгорании
Аэрозоли	Любые относительно стабильные суспензии в воздухе

Длительное время вопросы воздействия производственной деятельности предприятий на окружающую среду являлись для них второстепенными. Повышенное внимание к проблемам

экологии, ужесточение требований к чистоте выбросов и увеличение штрафных санкций привели к тому, что задачи снижения выбросов в атмосферу становятся одними из ключевых для предприятий. В настоящее время невозможно вести эффективное производство во многих отраслях промышленности без ущерба для окружающей среды, в частности в металлургии, горной промышленности, производстве строительных материалов без постоянного мониторинга пылегазовых выбросов в атмосферу.

Наиболее крупными источниками пыли и других веществ в окружающую атмосферу на металлургических предприятиях и в литейных цехах машиностроения являются: участки складирования и переработки шихты и формовочных материалов, вагранки, электродуговые и индукционные печи, участки выбивки и очистки литья.

При плавке 1 тонны металла в открытых чугунолитейных вагранках выделяется 900-1200 м³ колошникового газа, содержащего оксиды углерода, серы, азота, пары масел, полидисперсную пыль и др. Количество выбросов зависит от производительности оборудования, организации технологических процессов, расхода дутья. Химический состав пыли зависит от завалки печи, вида топлива и находится в следующих пределах: SiO₂ – 20-50; CaO – 2-12; AlO – 0,5-4; FeO – 10-36; MnO – 0,5-2,5; C – 30-45 (%). Медианный размер пыли в открытых вагранках при холодном дутье – 70 мкм, горячем – 20 мкм, а в закрытых вагранках – 35 мкм. Состав пыли зависит также от марки выплавляемой стали. Примерный химический состав пыли: Fe₂O₃ – 56,8; Ca₂O₃ – 6,9; AlO₂ – 5,0; SiO – 6,9; Mn₂O₃ – 10,0; MgO – 5,8 (%); остальное составляют хлориды, оксиды хрома и фосфор. При плавке стали в индукционных печах, по сравнению с электродуговыми, выделяется незначительное количество газов и в 5-6 раз меньше пыли, по размеру более крупной.

Источниками интенсивного пылеобразования является также оборудование приготовительного отделения (дробилки, мельницы, сита и др.), транспортное оборудование и т.п. Установлено, что литейный цех с годовой программой 100 тыс.т литья, оборудованный пылеуловителями с эффективностью очистки 70-80 %, выбрасывает в окружающий воздух до 1 тыс.т пыли в год. Местные выделения пыли сопровождают погрузочно-разгрузочные операции с песком, сушка форм, работы по выбивке, обрубке литников и очистке полученных отливок. Источниками выделения пыли являются выбивные решетки, очистные барабаны, обдирочно-шлифовальные станки. Использование вибрационных машин, гидropескоструйных установок и ручного пневматического инструмента приводит к загрязнению воздуха рабочей зоны обрубочно-очистных отделений литейных цехов мелкодисперсной пылью, концентрация которой достигает 10-50 мг/м³, доходя иногда до 150 мг/м³, что в десятки раз превышает ПДК. Сейчас сухая пескоструйная очистка отливок в литейном производстве запрещена, как наиболее опасный процесс в экологическом и гигиеническом отношении.

При литье под действием теплоты жидкого металла из формовочных смесей холодного твердения, содержащих фенолформальдегидную смолу, выделяются оксид углерода, бензол, фенол, формальдегид, метанол и др. токсичные вещества. Количество их зависит от состава формовочных смесей, массы и способа получения отливки и ряда других факторов. До 80% всех газовыделений приходится на первые 20 мин. после заливки металла в формы. К концу первого часа газовыделения практически прекращаются.

Описание экспериментальной установки

В состав установки (рис. 1) входят: прозрачная пылекая камера, устройство (вентилятор) нагнетания потока частиц пыли, дозирующее устройство, аспиратор для отбора запыленных проб, аллонж для фильтров отбора частиц пыли, двухканальный измеритель температуры, комплект фильтров АФА-ВП-10, измеритель расхода воздуха через фильтр, измеритель перепада давления на фильтрах, USB микроскоп, система измерения, подключаемая к компьютеру или вычислительному устройству.

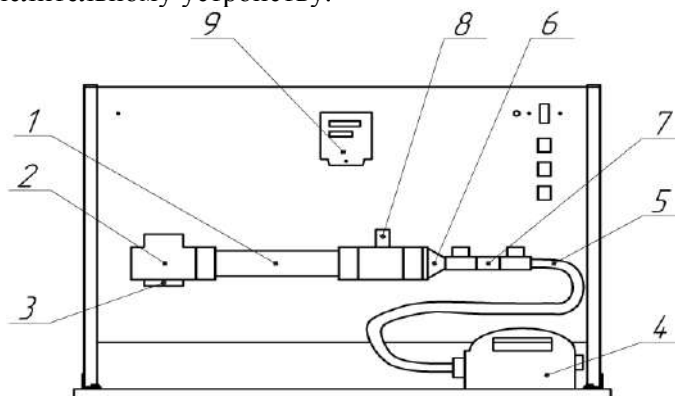


Рис. 1 – Схема лабораторной установки

- 1 – прозрачная камера, 2 – засыпное устройство, 3 – заглушка для чистки камеры, 4 – аспиратор, 5 – соединительный шланг,
6 – аллонж, 7 – измеритель расхода, 8 – тройник для крепления камеры и аллонжа, 9 – измеритель ТРМ 200.

В настоящее время контроль уровня чистоты выбросов технологических газов и воздуха чаще всего осуществляется заводскими лабораториями, которые проводят замеры в рамках своего производства. Уровень оснащённости таких лабораторий различен, и контроль производится в основном с использованием гравиметрического метода по ГОСТ 17.2.4.05-83, который не обеспечивает должной достоверности проводимых замеров. При этом необходимо заметить, что при организации регулярного отбора проб загрязнённого воздуха сама по себе задача определения массовой концентрации в нем пыли не вызывает технических трудностей. Она может быть реализована с помощью стационарных или переносных аспираторов с передачей полученных проб в специализированные лаборатории, оснащёнными современными приборами, основанными на поглощении частицами ИК-излучения, радиоизотопном анализе, изменении траектории движения заряженных частиц в электростатическом или электромагнитном поле.

Аспиратор, используемый в настоящей работе, предназначен для отбора проб воздуха для определения содержания пыли и аэрозолей путем прокачки заданного объема пробы через фильтры типа АФА, АФА-ВП-10 или др. при экологическом контроле атмосферного воздуха.

Его основные технические характеристики следующие:

- Количество параллельно отбираемых проб – от 1 до 3;
- Суммарный расход воздуха не менее 200 л/мин;
- Продолжительность отбора пробы – от 2 до 40 мин;
- Объем пробы воздуха измеряется цифровым расходомером с относительной погрешностью $\pm 10\%$.

Требования безопасности при выполнении лабораторной работы

1. Приступать к выполнению работы можно только после изучения изложенных ниже требований безопасности.

2. Перед выполнением лабораторной работы каждый студент должен получить инструктаж по технике безопасности и лично расписаться в журнале учета инструктажа.

3. Работа выполняется в строгом соответствии с методическими указаниями бригадой, состоящей не менее чем из двух человек.

4. Делать какие-либо переключения на приборах, не предусмотренные порядком выполнения работы, запрещено.

Порядок выполнения работы

1. Отбор проб запыленного воздуха и измерение дифференциальных давлений

1. Изучить методические указания, заготовить форму отчета о проведенной работе, в которую внести название и цель работы, основные сведения об изучаемых процессах, схему экспериментальной установки, заготовить таблицы 2 и 3.

2. Взвесить фильтр на весах с точностью 0,001 г. Записать данное значение. Установить фильтр в аллонж (инструкцию по установке см. в приложении 1).

3. Подключить установку к сети питания 220 В.

4. При включении устройства защиты питания цифровой прибор ТРМ 200 контроля давления автоматически переходит в режим самотестирования, и на нем через несколько секунд появляются нулевые показатели.

5. Включить компьютер, вызвать и запустить программу «Пуск → MeasLAB → Запыленность воздуха».

6. Запустить аспиратор клавишей «ВК1», а также дополнительным переключателем на ручке устройства.

7. Засыпать в камеру пыль и закрыть ее крышкой.

8. Включить вентилятор клавишей «ВК2».

9. Через каждые 10 секунд после начала распыления фиксировать и записывать в табл. 2 значения Q_1 , Q_2 , Q_3 (расходы на ТРМ200 красный дисплей).

10. Продолжить работу аспиратора в течение еще 3 минут. При этом через каждые 40 секунд фиксировать и записывать в табл. 2 значения Q_1 , Q_2 , Q_3 .

11. Выключить aspirator и вентилятор.
12. Построить график зависимости расхода от времени.
13. Выключить работу компьютерной системы и отключить установку от сети питания.
14. Аккуратно вынуть фильтр, закрепленный в аллонже камеры и взвесить на весах с точностью 0,001 г.
15. Результаты записать в таблицу 3.
16. Рассчитать объем воздуха

$$V = \frac{Q\tau(273+t) \cdot 10^5}{293 \cdot P}.$$

Рассчитать концентрацию пыли в воздухе

$$C_n = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 10^3}{V}.$$

17. Результаты расчета записать в таблицу 3.
18. Сравнить полученные результаты с ПДК по ГОСТ 12.1.005-88.
19. Подключить микроскоп к компьютерной системе измерения. Запустить программу работы с микроскопом.
20. Рассмотреть в микроскоп частицы, попавшие в поле зрения.
21. Сфокусировать увеличение микроскопа на заданной мере сравнения и частицах, попавших в поле зрения (обычно в центре фильтра) и вывести изображение рассматриваемого фрагмента фильтра на экран компьютера.
22. Сосчитать с экрана количество частиц и оценить их размеры, форму и площадь поля зрения. Занести полученные данные в таблицу 4.
23. Повторить опыт с другой пылью.
24. Сравнить, сделать и записать выводы. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 2. Результаты измерений перепадов давления и расходов через фильтры.

Время	Q ₁	Q ₂	Q ₃
сек.	л/мин	л/мин	л/мин
Режим отбора чистого воздуха			
0			
Режим отбора проб воздуха при подаче пыли			
10			
20			
30			
40			
50			
60			
Режим отбора проб воздуха без подачи пыли			
100			
140			
160			
200			
240			

Таблица 3. Результаты исследований для расчета

Фильтры	1	2	3
Масса фильтра до отбора m_1 , мг			
Масса фильтра после отбора m_2 , мг			
Расход воздуха Q , л/мин			
Продолжительность фильтрации τ , мин			
Температура воздуха t , °C			
Атмосферное давление P , Па.			
Приведенный объем воздуха V , литр			
Концентрация пыли в воздухе C_n , мг/м ³			
ПДК по ГОСТ 12.1.005-88 $C_{гост}$, мг/м ³			

Таблица 4. Результаты вычисления массовой концентрации полидисперсной пыли в воздухе, определения состава и формы частиц, измерения размеров

Материал частиц	Количество частиц в пробе за 15 минут работы распылителя размерами			
	1-2 мкм	3-5 мкм	5-10 мкм	свыше 10 мкм
Фильтр 3	$Q_3 =$ л площадь поля зрения $S =$			
ликоподий				
табак				
уголь				
Al				
Фильтр 2	$Q_2 =$ л площадь поля зрения $S =$			
ликоподий				
табак				
уголь				
Al				
Фильтр 1	$Q_1 =$ л площадь поля зрения $S =$			
ликоподий				
табак				
уголь				
Al				

Контрольные вопросы

1. Как можно охарактеризовать движение частиц в камере при работе распылительного устройства и после нее?
2. Сделайте свое заключение о свойствах частиц, свободно витающих в камере. Что это за частицы и можно сказать об их размерах?
3. Чем могут быть вызваны различия дифракционного состава пыли отобранной различными фильтрами?
4. Прокомментируйте данные столбцов ∇P_{ϕ} и ∇P_k таблицы 2.
5. Почему необходимо поддерживать отрицательное давление в камере при работе распылителя? За счет чего это можно обеспечить?
6. Для чего по завершении работы создается разрежение воздуха в камере?

Литература:

1. Селиванова Н.В. и др. Промышленная экология. Методические указания к лабораторным работам. – Владимир.: Вл. ГУ, в 2 ч., 2003. – 34 с.
2. Пирумов А. И. Обеспыливание воздуха. – М.: Стройиздат. 1974. – 207 с.
3. Фукс Н.А. Механика аэрозолей. – М.: Изд-во: Мир, 1985. – 369 с.
4. Логачев И. Н., Логачев К. И. Аэродинамические основы аспирации. – М.: Химиздат. 2005.
5. Соколов-Петрянов И.В. Избранные труды. Законы фильтрации аэрозолей. – М.: Наука, 2007. – 458 с.
6. Павленко Ю.П., Балашов В.М. и др. Лабораторный практикум по улавливанию и утилизации пылей и газов. – М.: Металлургия, 1996. – 118 с.

Лабораторная работа № 2. Тема: «Защита от тепловых излучений»

Цель работы: изучение методов измерения количества тепла от излучающих поверхностей и оценка эффективности и условий применения защитных средств.

Основные сведения

Впервые биологическое действие ИК-излучения было обнаружено по отношению к культурам клеток, растениям, животным. В большинстве случаев подавлялось развитие микрофлоры, у людей и животных активизировался кровоток, и, как следствие этого, ускорялись процессы обмена. Было доказано, что инфракрасные лучи оказывают одновременно болеутоляющее, антиспазматическое, противовоспалительное, стимулирующее и отвлекающее действие. Исследования ученых показали, что наиболее полезное действие на организм человека оказывает именно длинноволновое инфракрасное излучение, особенно та его часть, которую называют «Лучи жизни» (длина волны 5-15 мкм). Именно в этом диапазоне и находится тепловое излучение человека.

Тепловое излучение (инфракрасное излучение (ИКИ)) представляет собой невидимое

электромагнитное излучение с длиной волны от 0.76 до 420 мкм, обладающее волновыми и световыми свойствами.

По длине волны инфракрасные лучи делятся на коротковолновую ИКИ-А (менее 1.4 мкм), средневолновую ИКИ-В (1.4-3 мкм), длинноволновую ИКИ-С (3 мкм-1 мм) область.

В производственных условиях гигиеническое значение имеет более узкий диапазон 0.76-70 мкм.

Источником инфракрасного излучения в производственных условиях являются нагретые поверхности слитков, чушек, листов, поковок, разливаемый жидкий металл, открытое пламя печей, сварочное пламя (при электро- и газосварке) и т.п.

По характеру излучения производственные источники тепла и лучистой энергии подразделяются на четыре основные группы:

1. Источники с температурой до 500°C – спектр содержит исключительно длинноволновое ИКИ;

2. Источники с температурой от 500°C до 1200°C – в спектре содержится ИКИ-А, ИКИ-В, ИКИ-С, но появляется также видимое излучение слабой интенсивности, сначала красное, а затем белое;

3. Источники с температурой от 1200°C до 2000°C – спектр содержит как все виды ИКИ, так и видимое излучение высокой яркости;

4. Источники с температурой от 2000°C до 4000°C – спектр наряду с инфракрасным и видимым излучением содержит ультрафиолетовое излучение.

Основные законы физики инфракрасного излучения следующие:

Закон Кирхгофа: лучеиспускание обуславливается только состоянием излучающего тела и не зависит от окружающей среды. Лучеиспускательная способность любого тела пропорциональна его лучепоглощающей способности. Тело, поглощающее все падающие на него лучи (абсолютно черное тело), обладает максимальным излучением. На этом законе основано применение поглощающей защитной одежды, светофильтров, окраска оборудования, устройство приборов для измерения теплового излучения.

Закон Стефана-Больцмана: с повышением температуры излучающего тела мощность излучения увеличивается пропорционально 4-й степени его абсолютной температуры:

$$E = \sigma \cdot T^4 \quad [\text{Вт/м}^2], \quad (1)$$

где E – мощность излучения; σ - постоянная Стефана-Больцмана, равная $5.67032 \cdot 10^{-8} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-4}$; T – абсолютная температура, К.

В соответствии с этим законом даже небольшое повышение температуры тела приводит к значительному росту отдачи тепла излучением. Используя этот закон можно определить величину теплообмена излучением в производственных условиях.

Количество тепловой энергии, передаваемое излучением, определяется законом Стефана-Больцмана по формуле:

$$E = C_1 C_2 \cdot \sigma (T_1^4 - T_2^4), \quad (2)$$

где E – теплоотдача, Вт/м, C_1 и C_2 – константы излучения с поверхностей, σ – постоянная Стефана-Больцмана; T_1 и T_2 – температуры поверхностей (°К), между которыми происходит теплообмен излучением.

При расчете теплоотдачи излучением учитывают температуру стен и других поглощающих тепловую радиацию поверхностей (среднерадационная температура).

Закон Вина: произведение абсолютной температуры излучающего тела на длину волны излучения ($\lambda_{\text{макс}}$) с максимальной энергией - величина постоянная

$$\lambda_{\text{макс}} T = C, \quad (3)$$

где $C=2880$; T – абсолютная температура °К; λ – длина волны в мкм.

Исходя из закона Вина, длина волны максимального излучения нагретого тела обратно пропорциональна его абсолютной температуре:

$$\lambda_{\text{макс}} = C / T \quad (4)$$

Интенсивность теплового излучения на рабочих местах может колебаться от 175 Вт/м² до 13956 Вт/м². К горячим цехам относят цеха, в которых тепловыделение превышает 23 Дж/м².

В литейных цехах (нагрев и обработка деталей) интенсивность излучения составляет 1392-3480 Вт/м².

В производственных помещениях с большим тепловыделением (горячие цеха) доля тепла, приходящее на инфракрасное излучение, может составлять до 2/3 выделяемого тепла и только 1/3 составляет конвекционное тепло, т.е. тепло, передающееся при контакте с нагретым воздухом.

Основная физическая характеристика инфракрасного излучения - интенсивность

излучения (плотность потока) E (Вт/м^2) зависит от температуры излучателя, его площади и расстояния до исследуемой точки пространства и определяется по следующим формулам:

При $R \geq \sqrt{S}$

$$E_u = \frac{0,91 \cdot S \cdot ((0,01T_u)^4 - 85)}{R^2} \quad (5)$$

При $R < \sqrt{S}$

$$E_u = \frac{0,91 \cdot S \cdot ((0,01T_u)^4 - 85)}{R} \quad (6)$$

где S - площадь поверхности излучателя, м^2 ,
 T_u - абсолютная температура излучателя, $^\circ\text{K}$,
 R - расстояние от излучателя до точки замера, м.

Биологическое воздействие

Лучистое тепло имеет ряд особенностей. ИКИ, помимо усиления теплового воздействия среды на организм работающего, обладает и специфическим влиянием, зависящим от интенсивности энергии излучения отдельных участков его спектра. Существенное влияние на лучистый теплообмен организма оказывают оптические свойства кожного покрова с его избирательной характеристикой коэффициентов отражения, поглощения и пропускания по отношению к различным участкам спектра инфракрасной радиации.

Воздействие ИКИ на организм человека проявляется как общими, так и местными реакциями. Местная реакция выражается сильнее при длинноволновом облучении, поэтому при одной и той же интенсивности облучения время переносимости при длинноволновом облучении короче, чем при коротковолновой радиации. За счет большой глубины проникновения в ткани тела коротковолновая область спектра ИКИ обладает выраженным общим действием на организм человека, вызывая повышение температуры глуболежащих тканей: например, при длительном облучении глаза может привести к помутнению хрусталика (профессиональная катаракта).

Под влиянием ИКИ в организме человека возникают биохимические сдвиги и изменения функционального состояния центральной нервной системы: образуются специфические биологически активные вещества типа гистамина, холина, повышается уровень фосфора и натрия крови, усиливается секреторная функция желудка, поджелудочной и слюнной желез, в центральной нервной системе развиваются тормозные процессы, уменьшается нервно-мышечная возбудимость, понижается общий обмен.

При инфракрасном облучении кожи повышается ее температура, изменяется тепловое ощущение. При значительных интенсивностях возникают ощущения жжения, боль. Время переносимости тепловой радиации уменьшается с увеличением длины волны и ее интенсивности, (табл.1).

Таблица 1. Время переносимости (в секундах) инфракрасной радиации в зависимости от ее интенсивности и длины волны.

Интенсивность радиации, Вт/м^2	Длина волны, мкм	
	3.6	1.07
1400	159	305
2800	27.3	37.9
4200	12.9	21.2
5600	9.5	14.5

Участки кожи, подвергающиеся инфракрасному облучению, получают большое количество тепла и перегреваются. При сильном перегреве происходит омертвление тканей, так называемый термический ожог. Перегрев сначала носит местный характер, но вследствие циркуляции крови он вскоре охватывает весь организм и самочувствие работающего значительно ухудшается.

Влияние радиационного тепла различно в зависимости от зоны облучения: наибольший эффект наблюдается при облучении шейной области верхней половины туловища, наименьший – при облучении ног (области бедра). Выносливость к облучению возрастает с увеличением периода облучения, при котором наблюдаются процессы приспособления (адаптация), сохраняющиеся довольно долго.

В довольно редких случаях, когда перегрев достигает $40,5^\circ\text{C}$ и выше и организм не в состоянии справиться с ним и нарушениями, которые перегрев вызывает, может наступить тепловой удар. В этом случае человек впадает в чрезвычайно болезненное состояние, которое при

определенных условиях может привести к смерти. Для защиты от инфракрасного излучения применяются следующие экраны: непрозрачные, полупрозрачные и прозрачные.

Непрозрачные экраны могут быть теплоотражающими, теплопоглощающими и теплоотводящими. В теплоотражающих экранах используется алюминиевая фольга-альфоль в листовой или гофрированной форме. Теплопоглощающие экраны изготавливаются из асбеста, металла, футерованного теплоизоляционным материалом – заслонки, щиты и др. Асбестовые экраны применяются при интенсивности потока до 3500 Вт/м², футерованные – до 10000 Вт/м². Теплоотводящие экраны представляют собой сварные или литые конструкции, охлаждаемые протекающей внутри водой.

Полупрозрачные экраны изготавливают из металлической сетки, цепей, армированного стальной сеткой стекла и применяются: сетки – при интенсивности излучения 350 - 1000 Вт/м², цепные завесы и армированное стекло – 700 - 5000 Вт/м².

Прозрачные экраны могут быть теплопоглощающими и теплоотводящими. Теплопоглощающие экраны изготавливают из силикатных, кварцевых и органических стекол, бесцветных, окрашенных или металлизированных тонкими пленками.

Теплоотводящие экраны – *водяные завесы* – образуются слоем воды или распыленной водой. Водяные завесы применяются при интенсивности излучения 350 - 1400 Вт/м².

Кратность ослабления теплового потока, m , защитным экраном определяется по формуле:

$$m = \frac{E_u}{E_3}, \quad (7)$$

где E_u - интенсивность потока излучателя, Вт/м²,

E_3 - интенсивность потока теплового излучения экрана, Вт/м²,

Кратность снижения температуры излучающей поверхности, μ , определяется по формуле:

$$\mu = \frac{t_u}{t_3}, \quad (8)$$

где t_u - температура излучателя, °С,

t_3 - температура экрана, °С.

Коэффициент пропускания экраном теплового потока, τ , равен:

$$\tau = 1/m \quad (9)$$

Коэффициент эффективности экрана, η , равен:

$$\eta = 1 - \tau = \frac{m-1}{m} \quad (10)$$

Нормирование воздействия теплового излучения

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать:

- 35 Вт/м² – при облучении 50% поверхности тела и более,
- 70 Вт/м² – при величине облучаемой поверхности от 25 до 50%,
- 100 Вт/м² – при облучении не более 25% поверхности тела.

Интенсивность теплового облучения работающих от открытых источников (нагретый металл, стекло, "открытое" пламя и др.) не должна превышать 140 Вт/м², при этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз (ГОСТ 12.1.005-88).

Меры по предупреждению перегревов на производстве

К числу мероприятий, способных ослабить вредное действие теплового излучения, относятся:

- а. механизация работ, направленная на то, чтобы работники меньше подвергались тепловому облучению;
- б. устройство у тепловыделяющих производственных источников цепных или водяных завес;
- в. применение экранов из материалов, обладающих малой теплопроводностью;
- г. осуществление аэрации горячих цехов;
- д. устройство специальных комнат отдыха, а также душей, снабжение работников подсоленной газированной водой (3 г соли на 1 л воды);
- е. применение такой организации труда, которая допускает чередование лиц, работающих в сильно облучаемых местах;
- ж. обязательное применение специальных очков для защиты от инфракрасного излучения и особых стекол для предотвращения воздействия ультрафиолетовых лучей.

Классификация средств коллективной защиты от тепловых излучений работников представлена на рисунке 1.



Рис. 1 – Классификация средств промышленной теплозащиты

Описание лабораторного стенда

Внешний вид лабораторного стенда представлен на рисунке 2 и представляет собой стенд с тремя тепловыми мишенями различной черноты поверхности, но одинаковыми формами и сопротивлениями нагревателей. Над мишенями установлен экран с прорезями и на винты, расположенными над мишенями есть возможность закрепления защитных экранов.

Напряжение с ЛАТРа подается на последовательно соединенные мишени, в следствие этого, на мишенях выделяется одинаковое количество тепловой энергии.

Суммарная выделяемая мощность вычисляется, после измерения с помощью встроенного трансформатора.

Температура мишеней измеряется с помощью термопар, поверхность экранов измеряется с помощью ИК пирометра.

Сменные экраны имеют один типоразмер но различную поглощающую или отражающую поверхность.



Рис. 2 – Внешний вид лабораторного стенда

1 – основание стенда, 2 – лицевая панель, 3 – черная мишень, 4 – ТРМ 200 (Т1 – температура черной мишени, Т2 – белой), 5 – автоматический выключатель, 6 – ТРМ-200 (Т1 – температура блестящей мишени, Т2 – температура окружающей среды), 7 – группа выключателей ВК, 8 – ЛАТР регулирования напряжения на мишенях, 9 – блестящая мишень, 10 – белая мишень, закрытая экраном.

Порядок проведения работы

1. Подключить стенд к сети 220 В и включить питание сети.
2. Подключить автоматизированный стенд к USB разъему компьютера и запустить программу Пуск → Программы → MeasLAB → «Тепловые выбросы». Для более подробного знакомства

работы с программным обеспечением, открыть описание «Руководство по работе с программным обеспечением».

3. Ознакомиться со схемой лабораторной установки и расположением приборов. Составить ее описание и заготовить таблицы для регистрации результатов испытаний.
4. Включить ЛАТР клавишей ВК1 и вывести стенд на режим 50 В.
5. Определить площадь поверхности мишеней (S , m^2) и занести данные в таблицу 2.
6. После установления температуры на нагревателе, произвести измерения ИК пирометром (см. приложение 1) и произвести расчеты по формулам 5-12, полученные данные занести в таблицу 2.
7. Провести измерения интенсивности излучения и температуры мишеней без экранов и данные занести в таблицу 2.
8. Провести на тех же расстояниях измерения интенсивности теплового излучения от различных экранов (включая воздушный экран) и данные занести в таблицу 2.

Таблица 2. Результаты исследуемых параметров теплового потока

Расстояние от источника, м						
Исследуемые параметры теплового потока		R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
E_u , Вт/м ²						
T_u , °К						
E_u (по формуле (5)), Вт/м ²						
E_u (по формуле (6)), Вт/м ²						
Экран воздушный	$E_{э,в}$, Вт/м ²					
	$t_{э,в}$, °С					
	$m_{ср,в} = m_v$					
	$\mu_{ср,в} = \mu_v$					
	$\tau_{ср,в} = \tau_v$					
	$\eta_{ср,в} = \eta_v$					
Экран металлический тёмный	$E_{э,в}$, Вт/м ²					
	$t_{э,мт}$, °С					
	$m_{ср,мт} = m_{мт}$					
	$\mu_{ср,мт} = \mu_{мт}$					
	$\tau_{ср,мт} = \tau_{мт}$					
	$\eta_{ср,мт} = \eta_{мт}$					
Экран металлический светлый (фольгированная поверхность)	$E_{э,в}$, Вт/м ²					
	$t_{э,мс}$, °С					
	$m_{ср,мс} = m_{мс}$					
	$\mu_{ср,мс} = \mu_{мс}$					
	$\tau_{ср,мс} = \tau_{мс}$					
	$\eta_{ср,мс} = \eta_{мс}$					

9. Построить график зависимости интенсивности излучения и температуры в координатах соответственно «ось ординат (интенсивность излучения (E_u , $E_{э}$, Вт/м²)), - ось абсцисс (расстояние от мишеней (экрана), (R , m))». В тех же координатах, используя полученные данные, построить зависимость E_u , $E_{э}$ от расстояния R , используя теоретические формулы (5) или (6). Для сравнения теории и практики нанести графики рядом;

– вычислить по формуле (7) для различных экранов кратность ослабления теплового потока, m ;

– вычислить по формуле (8) для различных экранов кратность снижения температуры излучаемой поверхности, μ , для имеющихся расстояний;

– вычислить по формуле (9) для различных экранов коэффициент пропускания экраном теплового потока, τ для имеющихся расстояний;

– вычислить по формуле (10) для различных экранов коэффициент эффективности экрана, η , для имеющихся расстояний.

Контрольные вопросы:

- 1) Опишите средства защиты от тепловых излучений.
- 2) Нормирование воздействия теплового излучения.
- 3) Какие экраны защиты от тепловых излучений используются в промышленности?
- 4) Расскажите про классификацию средств промышленной теплозащиты.

Приложение 1. Инструкция работы с ИК-пирометром.

Для измерения температуры с помощью ИК пирометра (рис. П.1) необходимо произвести следующие действия:

1. Включить ИК пирометр нажатием кнопки (1).
2. После появления текущего значения температуры на дисплее (4), следует включить лазерный целеуказатель точки измерения температуры кнопкой (2).
3. Для измерения необходимо нажать кнопку (1) и навести появившуюся красную точку на тело, температуру которого необходимо измерить. Для того, чтобы зафиксировать значение, следует отпустить кнопку (1).
4. В случае необходимости, можно включить подсветку дисплея с помощью клавиши (3).
5. Для настройки значения степени черноты поверхности при измерении необходимо нажимать кнопку (5) до тех пор, пока на дисплее не только значения температуры и степени черноты поверхности. После этого можно установить необходимое значение с помощью клавиш (2 и 3).



Рис. П.1 – ИК-пирометр

Приложение 1. Инструкция по установке фильтра и очистке системы после работы.

Для установки фильтра:

1. Отсоединить патрубок (6) от тройника (8) с аллонжем (7).
2. Отсоединить измерительный шланг от быстроразъемного соединения на тройнике с аллонжем.
3. Против часовой стрелки открутить тройник с аллонжем.
4. Расположить фильтр с держателем в тройнике с аллонжем так, чтобы совпадала прорезь с держателем.
5. Закрутить тройник с аллонжем.
6. Поставить на место измерительную трубку и патрубок.

Для очистки системы от остатков пыли:

1. Ослабить гермовывод удерживающий провод питания вентилятора (3).
2. Удерживая крепление стекла (1), медленно покачивая снять засыпное устройство (2) с вентилятором.
3. Очистить засыпное устройство от пыли.
4. Продуть стеклянную полость.
5. Удерживая крепление стекла, медленно поставить на место засыпное устройство.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Примерная тематика докладов

1. Теоретические основы экологической безопасности, основные понятия. Теоретические основы экологической безопасности как составляющая национальной безопасности России.
2. Экологические проблемы современности. Источники и характеристики загрязнений различных сфер.
3. Влияние экологических факторов на состояние здоровья человека.

4. Пути решения экологических проблем.
5. Мониторинг среды обитания. Экологическая оценка состояния региона.
6. Средства и методы управления в сфере обеспечения безопасности окружающей среды.
7. Информационные технологии в управлении средой обитания.
8. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.
9. Организация школьной и внешкольной работы в вопросах охраны окружающей среды.
10. Экологически безопасное развитие и экологический риск.
11. Минимальный, оптимальный, максимальный уровни воздействия экологического фактора.
12. Перспективы у экологической безопасности.
13. Теоретические основы экологической безопасности как составляющая национальной безопасности России.
14. Экологические проблемы современности.
15. Загрязнение атмосферы.
16. Охрана литосферы.
17. Экологический кризис и экологическая катастрофа.
18. Методы защиты атмосферы, гидросферы, литосферы.
19. Факторы риска окружающей среды и здоровье человека.
20. Здоровье населения и существующая экологическая ситуация.
21. Пути сохранения здоровья в условиях экологического кризиса.
22. Сценарии оптимизации системы «Человек – Экономика – Биота – Среда» (ЧЭБС).
23. Возможные пути воздействия общества на стабилизацию экосферы.
24. Пути выхода из экологического кризиса и перспективы человечества.
25. О концепциях экоразвития и устойчивого развития.
26. Возможности экологически сбалансированного развития.
27. Понятие и содержание экологического мониторинга.
28. Критерии оценки качества воздушной и водной средах, почве.
29. Единицы измерения основных видов ПДК.
30. Основные виды управления в обеспечении безопасности окружающей среды.
31. Экологические правонарушения.
32. Правовой режим природопользования и охраны окружающей среды.
33. Виды ответственности за экологические правонарушения.
34. Моделирование в экологии.
35. Системный анализ и управление в экологии.
36. Международное сотрудничество в решении глобальных экологических проблем.
37. Национальные и международные природные ресурсы.

Перечень тем заданий для самостоятельной работы по экологической безопасности на территории Сахалинской области при подготовке к практическим занятиям.

1. Соберите информацию о загрязнении атмосферы в Вашем регионе.
2. Соберите информацию о загрязнении гидросферы в Вашем регионе.
3. Соберите информацию о состоянии лесов в Вашем регионе.
4. Соберите информацию о состоянии почв в Вашем регионе.
5. Соберите информацию о состоянии биоразнообразия в Вашем регионе.
6. Соберите информацию о состоянии рождаемости и смертности в Вашем регионе.
7. Соберите информацию о мониторинге окружающей среды в Вашем регионе.
8. Соберите информацию о переработке отходов в Вашем регионе.

9. Соберите информацию об акустическом загрязнении окружающей среды в Вашем регионе.
10. Соберите информацию об электромагнитном загрязнении среды в Вашем регионе.
11. Соберите информацию о радиоактивном загрязнении среды в Вашем регионе.
12. Соберите информацию об уровне нитратов в продуктах в Вашем регионе.
13. Соберите информацию об организации школьной и внешкольной работы по вопросам экологической безопасности и охраны окружающей среды в Вашем регионе.
14. Определите экосистемы Вашего региона.
15. Предложите систему мер для экологического образования и воспитания молодежи.

6. Образовательные технологии

Используются формы и методы обучения: индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные со сменным составом студентов очной формы обучения.

Для развития творческих индивидуальных способностей студентов, повышения качества усвоения учебного материала используем следующие активные методы обучения: метод гипотез, метод прогнозирования метод придумывания, метод «Если бы...».

Использование перспективных форм учебной деятельности также нашли свое применение, это – метод «мозговой штурм». Активно используются метод «анализ конкретной ситуации», которые моделируют реальную профессиональную деятельность. Лекционные и семинарские занятия с использованием блоков-схем, опорных конспектов, проекционной техники, презентации.

Также широко применяются компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся.

Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle:

- технология мультимедиа в режиме диалога;
- технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории);
- гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Раздел 1. Экологическая безопасность и охрана окружающей среды	<i>Лекция</i> Тема 1.1. Введение в экологическую безопасность. Тема 1.2. Природоохранное законодательство как основа экологической политики. <i>Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов</i>	Лекционно- семинарско- зачетная система Информационно – коммуникационная технология
2.	Раздел 2. Глобальные экологические проблемы	<i>Лекция</i> Тема 2.1. Экологические проблемы геосфер Земли. Ч-1. Тема 2.2. Экологические проблемы геосфер Земли. Ч-2. Тема 2.3. Прикладные экологические проблемы.	Лекционно- семинарско- зачетная система Информационно – коммуникационная технология

		<i>Практическое занятие</i> Практическое занятие № 1 в форме коллективных решений творческих задач (1 час). Тема 2.1. Экологические проблемы геосфер Земли. Ч-1. Практическое занятие № 2 в форме тренинга(1 час). Тема 2.3. Прикладные экологические проблемы. Лабораторные занятия Лабораторная работа № 1 Тема: Определение запыленности воздуха Лабораторная работа № 2 Тема: Защита от тепловых излучений <i>Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов</i>	Игровые технологии
3.	Раздел 3. Экологическая безопасность в системе национальной и международной безопасности	<i>Лекция</i> Тема 3.1. Теоретические основы региональной экологической безопасности. Тема 3.2. Факторы формирования и реализации региональной экологической безопасности. Тема 3.3. Экологическая безопасность в системе международной безопасности. <i>Практическое занятие</i> Практическое занятие № 3 в форме обратной связи Тема 3.1. Теоретические основы региональной экологической безопасности. Практическое занятие № 4 в форме работы в малых группах Тема 3.3. Экологическая безопасность в системе международной безопасности. <i>Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов</i>	Лекционно-семинарско-зачетная система Информационно – коммуникационная технология Технология проблемного обучения
4.	Раздел 4. Управление экологической безопасностью	<i>Лекция</i> Тема 4.1. Механизмы управления (обеспечения) экологической безопасностью. Тема 4.2. Экологический контроль. Тема 4.3. Экономическое регулирование экологической безопасности. <i>Практическое занятие</i>	Лекционно-семинарско-зачетная система Информационно – коммуникационная технология Технология

		Практическое занятие № 5 в форме кейс-метода Тема 4.3. Экономическое регулирование экологической безопасности. <i>Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов</i>	проблемного обучения Игровые технологии
5.	Раздел 5. Экологический риск и основные принципы обеспечения экологической безопасности	<i>Лекция</i> Тема 5.1. Основные направления и методы снижения экологического риска. Тема 5.2. Экологический риск и проблемы взаимодействия с общественностью. <i>Практическое занятие</i> Практическое занятие № 6 в форме дискуссии Тема 5.1. Основные направления и методы снижения экологического риска <i>Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов</i>	Лекционно-семинарско-зачетная система Информационно – коммуникационная технология

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены на кафедре.

Вопросы к зачету / экзамену по дисциплине (модулю)

1. Экологическая безопасность: определение, законы, принципы, структура.
2. Уровни и масштабы экологической безопасности.
3. Экологическое законодательство РФ.
4. Основные показатели экологической безопасности региона.
5. Экологическая безопасность предприятия.
6. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду.
7. Показатели качества окружающей среды.
8. Природа загрязняющих атмосферу веществ. Очистка газов.
9. Очистка сточных вод.
10. Пути уменьшения количества и загрязненности сточных вод. Методы очистки производственных сточных вод. Технологические методы уменьшения объема сточных вод.
11. Основы теории опасностей. Опасное состояние; его параметры.
12. Классификация опасностей. Уровни опасности и методы их оценки.
13. Механизмы опасных воздействий.
14. Шкала опасностей.
15. Эволюция концепции безопасности – к концепции приемлемого риска.
16. Методология оценки экологического риска.
17. Индивидуальный и коллективный риск.
18. Распределение риска среди населения.
19. Методы расчета вероятностей нежелательных событий и ущербов.
20. Определение достаточного количества элементов, вносящих вклад в риск.
21. Основные подходы к оценке экологического риска крупных аварий с большими последствиями.

22. Региональная оценка экологического риска.
23. Стоимостная оценка экологического риска.
24. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.
25. Пути предотвращения и минимизации негативного воздействия на природные среды. Оценка эффективности управления экологическими рисками.
26. Технология управления экологическими рисками.
27. Показатели качества окружающей среды.
28. Экономический подход к проблемам безопасности.
29. Пути предотвращения и минимизации негативного воздействия.
30. Региональная оценка экологического риска.

Примерная тематика докладов

1. Теоретические основы экологической безопасности – одна из составляющих национальной безопасности.
2. Совокупность природных, социальных и техногенных факторов, обеспечивающих экологическую безопасность.
3. Пределы экологической безопасности. Экологические законы. Принципы экологической безопасности.
4. Экологические факторы и их влияние на живые организмы.
5. Глобальные экологические проблемы.
6. Региональные экологические проблемы России.
7. Локальные экологические проблемы России.
8. Классификация источников загрязнения окружающей среды.
9. Ядерный топливно-энергетический цикл. Экологические проблемы.
10. Теплоэнергетика. Экологические проблемы.
11. Гидроэнергетика. Экологические проблемы.
12. Химическая промышленность (неорганический, органический синтез, нефтехимия). Экологические проблемы.
13. Производство стройматериалов. Экологические проблемы.
14. Пищевая промышленность. Экологические проблемы.
15. Сельское хозяйство. Экологические проблемы.
16. Проблемы захоронения и утилизации токсичных отходов
17. Проблемы утилизации и захоронения бытовых отходов.
18. Полигоны по захоронению отходов и требования экологической безопасности.
19. Экологическая ситуация и здоровье населения.
20. Экологически обусловленные заболевания. Уровень и динамика здоровья в экологически неблагоприятных регионах России.
21. Понятие об экологическом ранжировании территории по уровню здоровья.
22. Методы оценки рисков для здоровья населения.
23. Районирование территорий по степени экологического риска.

Примерная тематика сообщений

1. Основные понятия экологии. История экологии. Структура и содержание экологии.
2. Защита атмосферы: основные загрязнения и методы очистки. Основные санитарные требования к качеству атмосферного воздуха.
3. Проблема взаимоотношения человека и природы. Технологический и экоцентрический подходы.
4. Понятие экологического мониторинга и его задачи. Классификация мониторинга. Критерии оценки качества окружающей среды.
5. Практическая значимость экологии. Охрана природы и охрана окружающей среды.
6. Моделирование в экологии: динамические, стохастические, оптимизационные и игровые модели.

7. Экологический кризис и экологическая катастрофа.
8. Защита гидросферы: загрязнения и методы очистки воды. Проблемы Каспия, Азовского моря, Байкала.
9. Экологические проблемы современности.
10. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.
11. Глобальные проблемы человечества.
12. Уровни организации живой природы. Иерархия биологических систем разного уровня в составе биосферы.
13. Теоретические основы экологической безопасности. Понятие и терминология. Проект закона об экологической безопасности.
14. Охрана литосферы. Твердые бытовые отходы и их утилизация. Твердые промышленные отходы и их переработка.
15. Теоретические основы экологической безопасности как составляющая национальной безопасности России.
16. Основные проблемы экологии России в области профессиональной деятельности.
17. Методическая основа экологии (системный подход, натурные наблюдения, эксперимент и моделирование). Методы экологии.
18. Приоритеты и задачи экологии в области профессиональной деятельности.
19. Экологические факторы (абиотические, биотические, антропогенные). Лимитирующие факторы: законы минимума и толерантности. Понятие экологической валентности.
20. Системный анализ и управление в экологии в области профессиональной деятельности.
21. Понятие и структура популяции. Основные популяционные законы.
22. Строение и свойства биосферы. Распределение жизни в биосфере. Функции живого вещества.
23. Круговорот веществ в биосфере (геологический, антропогенный, биологический).
24. Методика обучения экологии, цели и функции. Организационные формы обучения.
25. Круговорот воды, углерода, кислорода, азота, фосфора и серы.
26. Экологическая оценка состояния региона в области профессиональной деятельности.
27. Экологическая экспертиза и экологическая сертификация.
28. Состояние и тенденции изменения экологической обстановки в России.
29. Основы рационального природопользования в области профессиональной деятельности.
30. Управление в сфере обеспечения безопасности окружающей среды: экономическое стимулирование, юридические и экономические санкции, правовые аспекты.
31. Безотходные и малоотходные производства. Основные принципы создания безотходных производств. Безотходное потребление.
32. Методы обучения и контроля знаний по экологии.
33. Методика подготовки и проведения урока по экологии.
34. Проблемы выхода из экологического кризиса. Экологические стратегии. Работа "Римского клуба".
35. Организация школьной и внешкольной работы по экологии. Тематика экологических проектов.
36. Международные соглашения об охране биосферы.
37. Экология культуры.
38. Идея ноосферы.
39. Концепция экоразвития. Концепция устойчивого развития.
40. Экология и здоровье человека. Сценарии будущего развития цивилизации.

Пример варианта итогового теста

1. Отметьте верное утверждение:

- а) Экологическая безопасность – состояние защищенности окружающей среды от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности и угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- б) Экологическая безопасность – состояние защищенности окружающей среды, жизненно важных интересов человека и гражданина от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности;
- в) Экологическая безопасность – состояние защищенности окружающей среды и жизненно важных интересов человека и гражданина от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности и угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

2. Цель экологической безопасности:

- а) соблюдение требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды;
- б) изучение механизмов поддержания на оптимальном уровне природно-ресурсного потенциала и требуемого качества окружающей среды;
- в) обеспечение исполнения законодательства в области охраны окружающей среды.

3. Специальная система оценки экологических рисков в реальном времени на природных, антропогенных, природно-антропогенных объектах, в которых находятся или могут находиться источники негативных воздействий на окружающую среду и здоровье населения это – :

- а) мониторинг экологической безопасности;
- б) система экологической безопасности;
- в) управление экологической безопасностью.

4. Экологическая безопасность реализуется на:

- а) глобальном, региональном и локальном уровнях;
- б) региональном и локальном уровнях;
- в) только на региональном уровне.

5. Отметьте неверное утверждение:

- а) управление экологической безопасностью осуществляется на уровне администраций отдельных городов, районов, предприятий с привлечением соответствующих служб, ответственных за санитарное состояние и природоохранную деятельность;
- б) стратегической целью государственной политики в области экологии является сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, повышения качества жизни, улучшения здоровья населения и демографической ситуации, обеспечения экологической безопасности страны;
- в) в структуре общей заболеваемости населения Сахалинской области в 2011 г. наибольший удельный вес занимают болезни органов дыхания, 63,6 %;
- г) деградация природной среды – процесс, в результате которого увеличивается способность экосистем поддерживать постоянство качества жизни.

6. К числу основных факторов деградации природной среды Российской Федерации не относится:

- а) преобладание ресурсодобывающих и ресурсоемких секторов в структуре экономики, что приводит к быстрому истощению природных ресурсов и деградации природной среды;
- б) возрастание экологического ущерба от стихийных бедствий и техногенных катастроф;
- в) резкое ослабление управленческих, и прежде всего контрольных, функций государства в области природопользования и охраны окружающей среды;
- г) низкий технологический и организационный уровень экономики, высокая степень изношенности основных фондов.

7. Отметьте неверное утверждение. Государственная политика РФ в области экологической безопасности базируется на следующих основных принципах:

- а) устойчивое развитие, предусматривающее наибольшее внимание к его экономической составляющей и признание не возможности развития человеческого общества при деградации природы;
- б) приоритетность для общества жизнеобеспечивающих функций биосферы по отношению к прямому использованию ее ресурсов;
- в) отказ от хозяйственных и иных проектов, связанных с воздействием на природные системы, если их последствия непредсказуемы для окружающей среды;
- г) участие гражданского общества, органов самоуправления и деловых кругов в подготовке, обсуждении, принятии и реализации решений в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

8. Здоровье населения на планете зависит от качества окружающей среды на:

- а) 30 %;
- б) 50 %;
- в) 70 %.

9. Отметьте неверное утверждение. При проектировании техносферы по условиям безопасности должны быть обеспечены:

- а) сокращение размеров опасных зон;
- б) применение экобиозащитной техники;
- в) минимальное применение автоматических систем;
- г) применение средств индивидуальной защиты.

10. Экобиозащитная техника – это:

- а) средства и приспособления, защищающие человека и природную среду от воздействия вредных и опасных производственных факторов;
- б) средства и приспособления, защищающие природную среду от воздействия опасных производственных факторов;
- в) средства и приспособления, защищающие природную среду от воздействия опасных производственных факторов.

11. Отметьте неверное утверждение:

- а) если совершенствование технических систем не удаётся обеспечить предельно допустимые воздействия на человека в зоне его пребывания, то применять экобиозащитную технику бессмысленно;
- б) когда возможности экобиозащитной техники коллективного пользования ограничены и не обеспечивают ПДК, ПДУ вредных факторов в зоне пребывания людей, используют средства индивидуальной защиты;
- в) для защиты почв, лесных угодий, поверхностных и грунтовых вод от твердых и жидких отходов в настоящее время широко используют сбор и складирование промышленных и бытовых отходов на свалках и полигонах.

12. Что не относится к экобиозащитной технике?

- а) коллективные средства защиты от производственного микроклимата;
- б) коллективные средства защиты от излучений;
- в) коллективные средства защиты от опасных зон;
- г) коллективные средства защиты от дискомфортного микроклимата.

13. Какой вид экобиозащитной техники применяется от выпадения деталей и рабочих органов:

- а) пылеуловители;
- б) водоочистные устройства;
- в) экраны;
- г) ограждения;
- д) защитные боксы.

14. При защите от электромагнитных полей используют следующий вид экобиозащитной техники:

- а) пылеуловители;
- б) водоочистные устройства;

- в) экраны;
- г) ограждения;
- д) защитные боксы.

15. Какой вид экобиозащитной техники применяется при локализации токсичных веществ в зоне их образования, очистке, выбросе и рассеивании в атмосфере:

- а) пылеуловители;
- б) водоочистные устройства;
- в) экраны;
- г) ограждения;
- д) защитные боксы.

16. Очистка газовых выбросов от газов и паров, основанная на поглощении последних жидкостью это:

- а) метод хемосорбции;
- б) метод абсорбции;
- в) метод термических нейтрализаторов.

17. Укажите, какие из перечисленных ниже процессов характерны для физико-химической очистки воды:

- а) процеживание;
- б) флотация;
- в) аэробные процессы;
- г) отстаивание;
- д) экстракция;
- е) коагуляция;
- ж) ионообменная очистка;
- з) сорбция;
- и) компостирование;
- к) нейтрализация;
- л) комплексообразование.

18. Отметьте неверное утверждение:

а) термический способ переработки отходов экологичнее складирования на свалках, полигонах, однако наличие токсичных газообразных выбросов и токсичных отходов в виде золы и шлаков не позволяют считать такой способ переработки отходов экологически чистым.

б) наиболее эффективным методом решения проблемы защиты литосферы от промышленных отходов является применение безотходных и малоотходных технологий и производств.

в) создание малоотходной технологии не взаимосвязано с созданием безотходного производства.

19. Приему на полигон промышленных отходов не подлежат:

- а) отходы, содержащие свинец, цинк, олово, кадмий, никель, сурьму, кобальт и их соединения;
- б) песок, загрязненный нефтепродуктами;
- в) испорченные баллоны с остатками веществ;
- г) радиоактивные отходы.

20. Термин «рекультивация» означает:

- а) только обводнение засушливых земель;
- б) место, где на высоком уровне обеспечивается отдых жителей;
- в) процесс искусственного восстановления нарушенных земель,

21. Безотходное производство это – :

- а) принцип организации функционирования производства, подразумевающий использование сырья и энергии в замкнутом цикле;
- б) производство подразумевающие, наиболее рациональное использование природных ресурсов в производстве.

22. Отметьте неверное утверждение:

- а) основными мерами по снижению уровня шума являются снижения шума в

источнике образования и снижение шума на пути распространения;

б) санитарно-защитная зона радиоактивного воздействия – территория вокруг источника радиоактивных выбросов, на которой уровень облучения не может превышать ПД;

в) основой безотходных производств является комплексная переработка сырья с использованием всех его компонентов;

г) основные методы защиты от вибрации делятся на две большие группы: снижение вибрации в источнике её возникновения и уменьшение вибрации по пути её распространения от источника.

23. При работе с источниками ионизирующего излучения не применяют следующий метод защиты:

- а) экранирование;
- б) блокировка;
- в) защита расстоянием;
- г) средства индивидуальной защиты.

24. Дозовые пределы ионизирующего излучения для человека включают:

- а) дозу, получаемую при медицинском обследовании и лечении;
- б) дозу, обусловленную естественным фоном излучения;
- в) дозу, получаемую непосредственно при работе с источниками излучения.

25. Дозовые пределы суммарного внешнего и внутреннего облучения для первой группы критических органов для непосредственно работающих с источниками излучения равна:

- а) 2 Бэр/год;
- б) 5 Бэр/год;
- в) 7 Бэр/год.

26. В каком виде хозяйственной деятельности человека необходимо шире использовать новые способы сжигания топлива, например, такие, как сжигание в кипящем слое, которое способствует снижению содержания загрязняющих веществ в отходящих газах, внедрение разработок по очистке от оксидов серы и азота газовых выбросов; добиваться эксплуатации пылеочистного оборудования с максимально возможным КПД, при этом образующуюся золу эффективно использовать в качестве сырья при производстве строительных материалов и в других производствах?:

- а) энергетике;
- б) металлургии;
- в) горной промышленности;
- г) химической и нефтеперерабатывающей промышленности;
- д) транспорте.

27. В каком виде хозяйственной деятельности человека необходимо использовать безотходные методы обогащения и переработки природного сырья на месте его добычи?:

- а) энергетике;
- б) металлургии;
- в) горной промышленности;
- г) химической и нефтеперерабатывающей промышленности;
- д) транспорте.

28. В каком виде хозяйственной деятельности человека необходимо вовлекать в переработку газообразных, жидких и твердых отходов производства, перерабатывать в полном объеме все доменные и ферросплавные шлаки?

- а) энергетике;
- б) металлургии;
- в) горной промышленности;
- г) химической и нефтеперерабатывающей промышленности;
- д) транспорте.

29. В каком виде хозяйственной деятельности человека необходимо использовать биотехнологию, включая производство биогаза из остатков органических продуктов, а также методы радиационной, ультрафиолетовой, электроимпульсной и плазменной

интенсификации химических реакций?

- а) энергетике;
- б) металлургии;
- в) горной промышленности;
- г) химической и нефтеперерабатывающей промышленности;
- д) транспорте.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

8.1. Контроль освоения компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

Коды компетенции	Содержание компетенций	Защищаемое контрольное мероприятие	Контролируемые элементы результатов обучения
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Пути решения экологических проблем	Умеет донести до школьников основы рационального природопользования, безотходные и малоотходные производства, основные принципы создания безотходных производств, безотходного потребления, формирование экологической культуры личности.
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Нормативно-правовое обеспечение и управление в сфере экологической безопасности	Умеет донести до школьников учение об антропогенных факторах, виды воздействия человека на природу, общие закономерности антропогенного изменения геосистем, последствия антропогенных изменений природы.
		Прикладные экологические проблемы	Умеет донести до школьников основные аспекты взаимодействия человечества и его среды обитания, способы снижения техногенной нагрузки на природную среду, механизмы обеспечения экологической безопасности, критерии оценки состояния природной и техногенной среды.
		Стратегия устойчивого развития, как основа экологической безопасности	Умеет донести до школьников основные определения и понятия в природопользовании, основные характеристики «живого вещества», основные характеристики биосферы и общие закономерности ее организации, мероприятия связанные с природопользованием и в частности с охраной природной среды.
ПСК-4	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения	Влияние экологических факторов на состояние здоровья человека	Умеет выявлять факторы среды, воздействующие на организм человека. Умеет определять сочетанное действие неблагоприятных факторов среды. Знает экологически обусловленную заболеваемость человека. Определяет влияние факторов внешней среды на состояние здоровья.
		Управление экологической безопасностью	Умеет донести до школьников виды экологических рисков, источники и факторы рисков, нормативные уровни

	средствами преподаваемых учебных предметов		рисков, критерии приемлемости рисков. Умеет производить оценку рисков, анализ рисков, идентификация опасностей, оценка экологического риска, базирующаяся на концепции ПДК, оценивать степень риска и экономический ущерб, определять меры снижения экологического риска. Владеет методами оценки рисков, методами качественного анализа риска, методами количественного анализ возможных последствий рисков.
ПСК-4	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Факторы формирования и реализации региональной экологической безопасности	Владеет государственной экологической политикой и подходами к ее реализации в регионах России. Знает основные направления региональной экологической политики в России, региональные экологические программы: в сфере энергосбережения и развития альтернативных источников энергии; утилизации отходов; территориальной организации и оптимизации землепользования; развития сетей особо охраняемых природных территорий и сохранения биоразнообразия. Умеет определять статус «особой экономической зоны» региона и его роль в формировании региональной экологической политики.

8.2. Оценочные формы контроля учебной дисциплины

Форма контроля	Миним. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:		
- устный опрос	0 баллов	5 баллов
- практическое занятие	0 баллов	5 баллов
- доклад	0 баллов	5 баллов
- тестирование	0 баллов	5 баллов
Промежуточная аттестация - устный опрос	50 баллов	
Итого за семестр (дисциплину) <i>экзамен</i>	0 баллов	100 баллов

Каждая их дисциплин учебного плана оценивается по 100-балльной шкале. Перевод баллов в оценки пятибалльной и зачетной системы осуществляется следующим образом:

85 – 100	отлично	зачтено
70 – 84	хорошо	
52 – 69	удовлетворительно	
0 – 51	неудовлетворительно	не зачтено

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

- Новиков П.О. Общая и прикладная экология [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Минск: «Вышэйшая школа», 2018. – 654 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65258>.
- Саркисов О. Р. Экологическая безопасность и экологический риск: учебное пособие для студентов вузов/ О. Р. Саркисов, Е. Л. Любарский, С. Я. Казанцев. – М.:

ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 231 с. – ISBN 978-5-238-02251-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/52035.html>.

3. Штриплинг Л.О. Обеспечение экологической безопасности: учебное пособие / Л.О. Штриплинг, В.В. Баженов, Т.Н. Вдовина. – Омск: Омский государственный технический университет, 2015. – 160 с. – ISBN 978-5-8149-2145-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/58093.html>.

9.2. Дополнительная литература

1. Дмитриенко В.П., Сотникова Е.В. Экологическая безопасность в техносфере. – М.: Лань, 2016. – 524 с. ISBN 978-5-8114-2099-5

2. Прикладная экология: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.П. Грушко [и др.]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 268 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96249>.

3. Экология: учебное пособие. В 3 ч. Ч. 2. Прикладная экология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Г. Курочкина [и др.]. – Электрон. дан. – Пенза: ПензГТУ, 2012. – 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62699>.

9.3. Периодические издания (журналы)

1. «Охрана окружающей среды и природопользование». Освещает вопросы федеральной и региональной экологической политики, информирует о реальном опыте решения экологических проблем в регионах и на предприятиях, изменениях в федеральной и региональной нормативно-правовой базе, природоохранных программах, проектах и технологиях. – <http://www.ecoinfo.spb.ru/magazineinfo.html>.

2. «Промышленная безопасность и экология» – публикуются материалы, освещающие актуальные темы промышленной, энергетической, экологической безопасности; приказы и распоряжения Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору; нормативные, методические и правовые документы; экспертизы и аккредитации; неразрушающему контролю и подготовке кадров; отчеты; интервью и репортажи; мнения экспертов. – <http://www.prombez.com>.

3. Межотраслевой реферативный журнал «Химическая и биологическая безопасность», включающий проблемно-ориентированные подборки рефератов научных публикаций, патентных, законодательных и нормативных правовых документов. – <http://www.cbsafety.ru>.

9.4. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);

2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)

3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),

4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),

5. Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),

6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),

7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система

10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security

для бизнеса – Расширенный Russian Edition.

11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal

12. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),

13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),

14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014

15. Visual Studio Professional

16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05. 2022 года (ежегодное продление)

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>) и т.д.

3. Экологическая WEB-ориентированная библиографическая база данных (<http://ecoinformatica.srcc.msu.ru/>).

4. Информационная система «Фундаментальные проблемы оценки состояния экосистем и экологического нормирования» (<http://ecograde.bio.msu.ru/>).

5. Информационно-аналитическая система «Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга» (<http://ecograde.bio.msu.ru/>).

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной

форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

• автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Специализированные аудитории с наличием мультимедийного комплекса (компьютерная техника, мультимедийный проектор, экран, видео-, аудиоаппаратура).

2. Аудитории с наличием тематических стендов и технической аппаратуры.

Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы используются учебные аудитории, отвечающие противопожарным правилам и нормам, обеспечивающих проведение всех видов деятельности обучающихся при освоении дисциплины, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедийными комплексами), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

В целом, для проведения лекционных занятий: лекционные учебные аудитории материально-техническое оснащение которых составляют: учебно-наглядные пособия: наглядно-дидактические материалы. Столы аудиторные, стол преподавательский, стулья

аудиторные, стул преподавательский, кафедра, доска микшер, микрофон, аудио-видео усилитель, ноутбук, Операционная система Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2007.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

1. Учебные аудитории:

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ № 108, 202 корпус № 5, СахГУ.

Учебная аудитория для проведения лекций № 207, 204, 205 корпус № 5, СахГУ.

11.2. Приборы и оборудование.

Проектор Trpson EB-S6.

Экран настенный ScreenMedia Goldview 183x244cm, MW, 4:3, подпруженный, 4-уг.

Графический планшет Wireless Pen Table A5 (Graphire Bluetooth) (СТЕ-630BT3)/

Ноутбук 15,6 ASUS X58Le.

Универсальный потолочный настенный комплект Paramount, состоящий из крепления+штанги 42-65.

Фотоаппарат цифровой Konika Minolta.

Экран на штативе Draper Consul 178x178.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю) *(разрабатывается в виде отдельного документа);*

Приложение 2 – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

(Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.)

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)
по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__ / 20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи