Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.10.2023 10:59:11
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
экономики и управления

_____ /А.В. Назаренко/

«29» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Направление подготовки
38.03.03 УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ
Профиль «Экономика и управление трудом»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения:
очно-заочная (2022 год приема)

Москва 2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цели освоения дисциплины:

- формирование и пропаганда знаний, направленных на снижение смертности и потерь здоровья людей от внешний факторов и причин;
- формирование знаний о создании защиты человека в техносфере от внешних негативных воздействий антропогенного, техногенного и естественного происхождения.

Задачи изучения дисциплины:

- идентификация опасности распознание и количественная оценка негативных воздействий среды обитания;
- предупреждение воздействия тех или иных негативных факторов на человека;
- защита от опасности;
- ликвидация отрицательных последствий воздействия опасных и вредных факторов;
- создание нормального, то есть комфортного состояния среды обитания человека.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к базовой части цикла дисциплин учебного плана по направлению 38.03.03 «Управление персоналом».

Программа дисциплины базируется на знаниях, получаемых студентами при изучении гуманитарных и социально-экономических, математических и естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.

Для освоения указанной дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными в средней школе.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности ИУК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедея-

		тельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ИУК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часов (из них 54 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины изучаются в пятом семестре первого курса: лекции –8 часов, семинарских, практических – 6, лабораторные занятия – 4 часов, форма контроля – зачёт.

Структура и содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» по срокам и видам работы отражены в Приложении 3.

Содержание разделов дисциплины.

Тема 1. Введение. Человек и техносфера.

Основные понятия и определения. Характерные состояния системы “человек – среда обитания”: производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания, основы оптимального взаимодействия: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие системы. Соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека. Основы оптимизации параметров среды обитания (параметры микроклимата, освещенность, шум, вибрация и др.). Критерии оценки влияния дискомфорта, их значимость. Аксиома о потенциальном воздействии в системе “человек – среда обитания”. Критерии оценки негативного воздействия: численность травмированных и погибших, сокращение продолжительности жизни, материальный ущерб и их значимость. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

Тема 2. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.

Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Инженерная психология. Факторы, влияющих на надежность действий операторов. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Эргономические основы безопасности. Система «человек - машина - среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места. Режим труда и отдыха, основные пути снижения утомления и монотонности.

Тема 3. Идентификация вредных и опасных факторов среды обитания.

Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные негативные факторы. Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов среды обитания. Предельно допустимые уровни опасных и вредных факторов – основные виды и принципы установления. Параметры, характеристики основных вредных и опасных факторов среды обитания человека, основных компонентов техносферы и их источников**.**

Тема 4. Воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.

Воздействие основных негативных факторов на человека и их предельно-допустимые уровни. Основные принципы защиты от опасностей. Системы и методы защиты человека и окружающей среды от основных видов опасного и вредного воздействия природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от вредных веществ, физических полей, информационных потоков, опасностей биологического и психологического происхождения. Общая характеристика и классификация защитных средств. Методы контроля и мониторинга опасных и вредных факторов. Основные принципы и этапы контроля и прогнозирования. Методы определения зон действия негативных факторов и их уровней.

- Защита от производственных вибраций. Основные понятия и определения. Физические характеристики вибраций. Причины и источники возникновения вибраций. Действие вибраций на организм человека. Гигиеническое и техническое нормирование вибраций (ГОСТ 12.2.012). Методы и средства защиты от вибрации (воздействие на источник на источник возбуждения, вибродемпфирование, динамическое гашение вибраций, пассивная и активная виброизоляция). Средства индивидуальной защиты от вибраций. Измерение параметров вибраций.

- Защита от производственного шума, инфра- и ультразвука. Основные понятия и определения. Физические характеристики шума. Источники шума и их классификация (ГОСТ 121.1.029). Действия шума на организм человека. График восприятия человеком акустических звуков. Нормирование шума на рабочих местах (ГОСТ 12.1.003). Методы и средства защиты от производственного шума (звукоизоляция и звукопоглощение, глушители шума). Методы и средства защиты от инфра- и ультразвука. Шумовые характеристики машин. Акустический расчет.

- Защита от ЭМ полей и ИК- излучения, лазерного излучения, ионизирующего излучения. Воздействие электромагнитных излучений на человека. Нормирование, основные характеристики, защита от ЭМ полей, ИК излучения, лазерного и ионизирующего излучения.

- Основы электробезопасности. Основные понятия и определения. Факторы, влияющие на исход поражения электротоком. Действия электрического тока на организм человека. Классификация помещений по электробезопасности. Явление стекания тока в землю. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. Анализ электрических сетей и поражения током в различных сетях. Защитное заземление, зануление, защитное отключение. Статическое электричество, его действие на человека. Молниезащита.

-Безопасность производственного оборудования. Эргономические требования к технике. Учет требований безопасности при подготовке производства. Оградительные, предупредительные средства, блокировочные и сигнализирующие устройства, системы дистанционного управления. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Испытания, проверка соответствия оборудования требованиям безопасности. Освидетельствования и испытания компрессоров, грузоподъемных кранов и подъемников, систем газоснабжения, отопления, вентиляции, систем под давлением. Эргономические требования. Повышение безопасности за счет функциональной диагностики машин и установок.

- Пожарная безопасность. Основные понятия и определения. Опасные и вредные факторы пожаров и взрывов. Причины их возникновения. Пожарная профилактика. Прогнозирование пожаров. Анализ условий прекращения горения. Средства тушения пожаров. Их характеристики и область применения. Средства извещения и сигнализации о пожаре.

Тема 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.

Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Климатическая, воздушная, световая, акустическая и психологическая среды, влияние среды на самочувствие, состояние здоровья и работоспособность человека. Психофизиологические и эргономические условия организации и безопасности труда. Принципы, методы и средства организации комфортных условий жизнедеятельности.

- Оздоровление воздушной среды в производственных помещениях. Основные понятия и определения: рабочая зона, метеорологические условия и определяющие их параметры. Воздействие параметров микроклимата на человека. Анализ условий теплового баланса. Нормирование параметров микроклимата (ГОСТ 12.1.005). Загрязнение воздуха рабочей зоны и воздействие на организм человека. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Организация воздухообмена в производственных помещениях. Система вентиляции, требования к системам вентиляции. Определение необходимого количества воздуха при общеобменной и местной вентиляции. Кондиционирование воздуха. Отопление производственных помещений.

- Производственное освещение. Основные понятия и определения. Основные светотехнические величины и единицы их измерения. Классификация систем освещения. Требования к производственному освещению. Электрические источники света и осветительные приборы. Нормирование искусственного и естественного освещения (СНиП 23-05-95). Средства индивидуальной защиты органов зрения. Методы расчета.

Тема 6. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.

Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Классификация стихийных бедствий (природных катастроф), техногенных аварий. Характеристика поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени и их поражающие факторы. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Терроризм и террористические действия. Методы прогнозирования и оценки обстановки при чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской помощи. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных работ.

Тема 7. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях, гражданской обороны. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Экономические основы управления безопасностью. Современные рыночные методы экономического регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности. Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований экологической, промышленной и производственной безопасности. Страхование

рисков: экологическое страхование, страхование ответственности владельцев опасных производственных объектов, страхование профессиональных рисков, социальное страхование Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Органы государственного управления безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Система РСЧС и гражданской обороны. Корпоративный менеджмент в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и системы менеджмента (экологический менеджмент, менеджмент безопасности труда и здоровья работников).

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в помещениях вуза;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

-написание и защита реферата.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестации:

- подготовка к выполнению и выполнение лабораторных работ;
- написание контрольной работы в виде бланкового тестирования;
-написание реферата
- сдача экзамена.

Образцы тестовых заданий, вопросы к экзамену приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОК-9	способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
ПК-9	знанием нормативно-правовой базы безопасности и охраны труда, основ политики организации по безопасности труда, основ оптимизации режимов труда и отдыха с

	учетом требований психофизиологии, эргономики и эстетики труда для различных категорий персонала, владением навыками расчетов продолжительности и интенсивности рабочего времени и времени отдыха персонала, а также владение технологиями управления безопасностью труда персонала и умение применять их на практике

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

ОК-9 - способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций идентифицировать. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
владеть: медицинскими приемами оказания первой помощи пострадавшим в условиях чрезвычайных ситуациях.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет медицинскими приемами оказания первой помощи пострадавшим в условиях чрезвычайных ситу	Обучающийся владеет в неполном объеме медицинскими приемами оказания первой помощи пострадавшим в условиях чрезвычайных ситу, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет медицинскими приемами оказания первой помощи пострадавшим в условиях чрезвычайных ситу навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет медицинскими приемами оказания первой помощи пострадавшим в условиях чрезвычайных ситу, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-9 - знанием нормативно-правовой базы безопасности и охраны труда, основ политики организации по безопасности труда, основ оптимизации режимов труда и отдыха с учетом требований психофизиологии, эргономики и эстетики труда для различных категорий персонала, владением навыками расчетов продолжительности и интенсивности рабочего времени и времени отдыха персонала, а также владение технологиями управления безопасностью труда персонала и умение применять их на практике				
знать: правовые, нормативно - технические и организационные основы техники безопасности и охраны труда.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: правовые, нормативно - технические и организационные основы техники безопасности и охраны труда.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: правовые, нормативно - технические и организационные основы техники безопасности и охраны труда. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: правовые, нормативно - технические и организационные основы техники безопасности и охраны труда, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: правовые, нормативно - технические и организационные основы техники безопасности и охраны труда, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: оценивать параметры негативных факторов и уровень их воздействия в соответствии с нормативными требованиями,	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет оценивать параметры негативных факторов и уровень их воздействия в соответствии с норматив-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: оценивать параметры негативных факторов и уровень их воздействия в соответствии с норма-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: оценивать параметры негативных факторов и уровень их воздействия в соответ-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: оценивать параметры негативных факторов и уровень их воздействия в соответствии с норма-

разрабатывать мероприятия по повышению безопасности труда и применять их на практике.	ными требованиями, разрабатывать мероприятия по повышению безопасности труда и применять их на практике.	тивными требованиями, разрабатывать мероприятия по повышению безопасности труда и применять их на практике. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ствии с нормативными требованиями, разрабатывать мероприятия по повышению безопасности труда и применять их на практике. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	тивными требованиями, разрабатывать мероприятия по повышению безопасности труда и применять их на практике. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками измерения факторов производственной среды; использования средств индивидуальной и коллективной защиты от негативных факторов техногенного характера.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками измерения факторов производственной среды; использования средств индивидуальной и коллективной защиты от негативных факторов техногенного характера	Обучающийся владеет навыками измерения факторов производственной среды; использования средств индивидуальной и коллективной защиты от негативных факторов техногенного характера в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками измерения факторов производственной среды; использования средств индивидуальной и коллективной защиты от негативных факторов техногенного характера навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками измерения факторов производственной среды; использования средств индивидуальной и коллективной защиты от негативных факторов техногенного характера, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» (прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учеб-

	ным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров / Под ред. Е.И. Холостовой, О.Г. Прохоровой. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 453 с. – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/198948/read#page1 – Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

2. Айзман Р.И., Ширшова В.М.,Шуленина Н. С. Основы безопасности жизнедеятельности: учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. - 256 с. – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/178627/read#page1 – Загл. с экрана.

в) программное обеспечение и интернет - ресурсы:

Используемое программное обеспечение:

Наименование ПО	№ договора
Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License	Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215
Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License	Лицензия № 61984042

Интернет-ресурсы:

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog),к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (http://window.edu.ru), к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

№ п/п	Электронный ресурс	№ договора. Срок действия доступа	Названия коллекций
1.	ЭБС «IQlib» (www.iqlib.ru)	Договор № 73 от 15.12.2011г. с ООО «Интегратор авторского права». Срок – с 15.12.2011 г. по 15.12.2012 г. Договор № 86 от 23.11.2012 г. Срок – с 15.12.2012 г. по 15.12.2013 г. Договор № 7 от 01.02.2014 г. Срок – с 01.02.2014 г. по 31.07.2014 г.	Образовательные и просветительские издания по различным отраслям знания
2.	ЭБС «КнигаФонд» (www.knigafund.ru)	Договор № ЕП-1502-01 от 27.02.2015 г. с ООО «Центр цифровой дистрибуции» Срок – с 01.03.2015 г. по 29.02.2016 г. Договор № УП16-0301 от 10.03.2016 г. с ООО «Директ-Медиа» Срок – 01.04.2016 г. по 31.03.2017 г. Договор № 144-МП-223-ЕП от 05.07.2017 г. с ООО «Директ-Медиа». Срок – с 29.05.2017 г. по 28.05.2018 г.	Коллекция из 156293 изданий Коллекция из 1722405 изданий Коллекция из 179342 изданий
3.	ЭБС «Издательства Лань» (e.lanbook.com)	Договор № 11-03-03/15 от 17.03.2015 г. Срок – с 24.03.2015 г. по 23.03.2016 г. Договор № 11-04-03/15 от 17.03.2015 г. Срок – с 24.03.2015 г. по 23.03.2016 г. Договор № 312/2016 от 02.03.2016 г. Срок – с 24.03.2016 г. по 23.03.2017 г. Договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017 г. Срок – с 02.05.2017 г. по 01.05.2018 г. Договор № 4-08/2017 от 02.08.2017 г. Срок – с 02.09.2017 г. по 01.05.2018 г.	Доступ к коллекциям «Экономика и менеджмент» - издательство «КноРус», издательство «Флинта» Инженерно-технические науки – издательство «Машиностроение», издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, издательство Санкт-Петербургского политехнического университета, издательство СФУ Инженерно-технические науки – Издательство «Машиностроение»; Инженерно-технические науки – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана; Инженерно-технические науки – Издательство «Физматлит»; Экономика и менеджмент – Издательство «Флинта» Инженерно-технические науки – Издательство «Машиностроение»; Инженерно-технические науки – Издательство МГТУим. Н.Э. Баумана; Инженерно-технические науки – Издательство «Физматлит»; Экономика и менеджмент – Издательство «Флинта»; Инженерно-технические науки – Издательство «Лань» и 38 книг из других разделов ЭБС (см. сайт университета, раздел библиотека) Доступ к 10 полнотекстовым электронным изданиям из разных кол-

			лекций (см. сайт университета, раздел библиотека)
4.	ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com)	Договор № 3-08/17 от 01.08.2017 г. с ООО «ЗНАНИУМ». Срок – с 01.08.2017 г. по 30.07.2018 г.	Доступ к 14 полнотекстовым изданиям из разных коллекций (см. сайт университета, раздел библиотека)
5.	ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)	Договор № 14-99/2017 от 25.07.2017 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». Срок – с 01.09.2017 г. по 31.08.2018 г.	Доступ к 17 полнотекстовым изданиям из разных коллекций
6.	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)	Свободный доступ	1134165 научных статей
7.	ЭБС «Polpred» (polpred.com)	Постоянный доступ	Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет)
8.	Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru	Постоянный доступ	3800 наименований журналов в открытом доступе
9.	Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus». Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений «Knovel»	ООО «Эко-Вектор» - договор № 76-223-ЕП/16 от 06.06.2016 г. С 10.06.2016 г. по 31.05.2017 г. Договор № 146_МП-223-ЕП/17 от 07.07.2017 г. Срок – с 01.06.2017 г. по 31.05.2018 г.	Доступ к реферативной наукометрической электронной базе данных «Scopus» (http://www.scopus.com) Доступ к базе данных «Knovel» (http://www.knovel.com)
10.	Патентная база данных QuestelOrbit	Сублицензионный договор № Questel/163 от 01.03.2016 г. с ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». Срок с 04.04.2016 г. по 31.12.2016 г. Сублицензионный договор № Questel/129 от 09.01.2017 г. с ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». Срок - по 31.12.2017 г.	Доступ к патентной базе данных QuestelOrbit
11.	Доступ к электронным ресурсам издательства Springer-Nature	Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 г. № 11-01-17/1123 с приложением с 01.01.2017 г. - бессрочно	SpringerJournals; SpringerProtocols; SpringerMaterials; SpringerReference; zbMATH; NatureJournals
12.	Справочная поисковая система «Техэксперт»	Без договора	Нормы, правила, стандарты и законодательство по техническому регулированию

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитории, оснащенные учебной мебелью, переносным (стационарным) мультимедийным комплексом (проектор и ноутбук или компьютер). При проведении занятий и для вополнения лабораторных работ используются: антенна измерительная 5 Гц-500ккГц П6-71, П6-70, анемометр электронный с крыльчатым датчиком, измеритель параметров воздушной среды "Метеоскоп", измеритель параметров электробезопасности электроустановок MIE-501, ИПП-2М измеритель плотности теплового потока, лабораторный стенд заземление и зануление "БЖ06/2М, люксметр-радиометр ТКА-01/3, шумомер-анализатор SVAN-945, тренажер для обучения оказания помощи человеку при неотложных состояниях, термоанемометр портативный Testo 425, лабораторный стенд "Эффективность и качество освещения" БЖ1М2, лабораторный стенд "Защита от теплового излучения" БЖ1м2, лабораторный стенд "Электробезопасность трехфазных сетей и переменного тока" БЖ, лабора-

торная установка "Звукоизоляция и звукопоглощение" БЖ2м, лабораторная установка "Защита от вибраций" БЖ4м, лабораторная установка "Звукоизоляция и звукопоглощение" БЖ2м.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

В процессе изучения дисциплины используются такие виды учебной работы по отношению к обучающемуся, как лекции, лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы по заданию преподавателя.

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. При подготовке лекции преподаватель руководствуется рабочей программой дисциплины. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к экзамену. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Преподаватель приводит список используемых и рекомендуемых источников для изучения конкретной темы. В конце лекции обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

При чтении лекций по дисциплине преподаватель использует электронные мультимедийные презентации. Обучающимся предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки и подготовки к промежуточной аттестации.

Методические указания для обучающихся при лабораторных занятиях.

Лабораторные занятия реализуются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины. В ходе подготовки к лабораторным занятиям обучающемуся рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

Рекомендуется также дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Методические указания для обучающихся по подготовке реферата

Реферат, как вид самостоятельной работы в учебном процессе, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, учит критически мыслить.

При написании реферата по заданной теме обучающемуся необходимо составляет план, подобрать основные источники. Как правильно, при разработке реферата используется не менее 8-10 различных источников. В процессе работы с источниками систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения.

Общая тематика рефератов определяется преподавателем, но в определении конкретной темы инициативу должен проявить студент. Прежде чем выбрать тему доклада, автору

необходимо выявить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко ее изучить.

Каждый реферат должен начинаться с введения. Введение - это вступительная часть научно-исследовательской работы. Автор должен приложить все усилия, чтобы в этом небольшом по объему разделе показать актуальность темы, раскрыть ее практическую значимость.

В основной части реферата раскрывается его содержание. Как правило, основная часть состоит из теоретического и практического разделов.

В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показываются позиции автора.

В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента.

В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д. В заключении подводятся итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

При подготовке устного выступления нужно учитывать его регламент - не более 10 минут.

Методические указания для обучающихся по освоению самостоятельной работы.

Данная форма работы направлена на самостоятельное изучение обучающимися отдельных вопросов по темам учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется тематическим планом.

При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Работа с литературой.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Полезно составлять опорные конспекты.

Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Методические рекомендации для подготовки к контрольной работе.

Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента. Целью контрольной работы является определения качества усвоения учебного материала. Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу. Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя. Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения конспектов лекций, соответствующего раздела учебника и учебных пособий по данной теме.

Методические рекомендации студентам для подготовки к экзамену.

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
-подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

Подготовку к экзамену необходимо целесообразно начать с планирования и подбора нормативно-правовых источников и литературы. Прежде всего, следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки к экзамену, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на экзамен. Тезисы ответов на наиболее сложные вопросы желательно записать, так как в процессе записи включаются дополнительные моторные ресурсы памяти. Предложенная методика непосредственной подготовки к зачету может быть и изменена. Так, для студентов, которые считают, что они усвоили программный материал в полном объеме и уверены в прочности своих знаний, достаточно беглого повторения учебного материала. Основное время они могут уделить углубленному изучению отдельных, наиболее сложных, дискуссионных проблем. Литература для подготовки к экзамену обычно рекомендуется преподавателем. Она также указана в учебной программе дисциплины. Однозначно сказать, каким именно учебником нужно пользоваться для подготовки к экзамену, нельзя, потому что учебники пишутся разными авторами, представляющими свою, иногда отличную от других, точку зрения по различным научным проблемам. Поэтому для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Студент сам вправе придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Наиболее оптимальны для подготовки к экзамену учебники и учебные пособия, рекомендованные Министерством образования и науки.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций. Учебный материал в лекции дается в систематизированном виде, основные его положения детализируются, подкрепляются современными фактами и нормативной информацией, которые в силу новизны, возможно, еще не вошли в опубликованные печатные источники. Правильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого студент сможет представить себе весь учебный материал. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания категорий и реальных юридических проблем. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных, систематизированных знаний, аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала. В этот период полезным может быть общение студентов с преподавателями по дисциплине на консультациях.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Безопасность жизнедеятельности» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить обучающихся с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей обучающихся к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам.

После каждого занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации обучающихся по вопросам, возникающим в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается экзаменом.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **38.03.03** «Управление персоналом».

Разработчик(и):

Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
д.т.н., проф. /М.В. Графкина/

доцент каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
к.т.н., доцент /Н.Ю. Калпина/

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
д.т.н., проф. /М.В. Графкина/

Приложение 1
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Направление подготовки: 38.03.03 «Управление персоналом»
ОП: «Управление персоналом в технологических компаниях»
Форма обучения: очная
2022 год набора.

– .

Кафедра: Экологическая безопасность технических систем

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Безопасность жизнедеятельности

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- *темы рефератов;*
- *примерные вопросы для контрольной работы в формате бланкового тестирования;*
- *перечень лабораторных работ с описанием каждой;*
- *вопросы для подготовки к экзамену.*

Составитель:

к.т.н. доцент Калпина Н.Ю.

Москва, 2022г.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Безопасность жизнедеятельности					
ФГОС ВО 38.03.03 Управление персоналом					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОК-9	способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	**знать:** - приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций. **уметь:** - применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. **владеть:** - медицинскими приемами оказания первой помощи пострадавшим в условиях чрезвычайных ситуаций.	лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа	К/Р (Т), Р, экзамен К/Р (Т), Р, экзамен К/Р (Т), Р, экзамен	воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля и практическое применение полученных знаний, в процессе подготовки к лабораторным работам.
ПК-9	знанием нормативно-правовой базы безопасности и охраны труда, основ политики организации по безопасности труда, основ оптимизации режимов труда и отдыха с учетом требований психофизиологии, эргономики и эстетики труда для различных категорий персонала, владением навыками расчетов продолжительности и интенсивности рабочего времени и времени отдыха персонала, а также владение технологиями управления безопасностью труда персонала и умение применять их на практике	**знать:** - правовые, нормативно-технические и организационные основы техники безопасности и охраны труда. **уметь:** - оценивать параметры негативных факторов и уровень их воздействия в соответствии с нормативными требованиями, разрабатывать мероприятия по повышению безопасности труда и применять их на практике. **владеть:** - навыками измерения факторов производственной среды; использования средств индивидуальной и коллективной защиты от негативных факторов техногенного характера	лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа	Р, экзамен Р, экзамен Р, экзамен	воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля и практическое применение полученных знаний, в процессе подготовки к лабораторным работам.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень тем для подготовки реферата по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

Реферат направлен на оценку уровня освоения знаний и умений, полученных в рамках профессиональных компетенций ОК-9 и ПК-9. Каждая тема позволяет одновременно оценить обе компетенции. Сама тематика направлена на проверку сформированности ОК-9, а для проверки сформированности ПК-9 каждый студент должен представить в реферате анализ нормативно-правовой базы, по выбранной теме.

***ОК-9** - способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;*
***ПК-9** - знанием нормативно-правовой базы безопасности и охраны труда, основ политики организации по безопасности труда, основ оптимизации режимов труда и отдыха с учетом требований психофизиологии, эргономики и эстетики труда для различных категорий персонала, владением навыками расчетов продолжительности и интенсивности рабочего времени и времени отдыха персонала, а также владение технологиями управления безопасностью труда персонала и умение применять их на практике.*

Критерии оценки реферата

	3 балла	**4 балла**	**5 баллов**
Общая информация	Информация изложена частично. В работе использован только один ресурс.	Достаточно точная информация. В работе использовано более одного ресурса.	Представленная информация кратка и ясна, полностью соответствует теме работы. В работе использовано более одного ресурса.
Степень раскрытия проблемы	Тема раскрыта не полностью. Процесс решения проблемы неполный.	Тема раскрыта практически полностью. Процесс решения завершен.	Тема раскрыта максимально полно. Процесс решения завершен.
Оформление	Презентация технически выполнена верно (легко читаемый текст, приемлемое сочетание цвета текста и фона). Слайды просты в понимании.	Презентация технически выполнена верно (легко читаемый текст, приемлемое сочетание цвета текста и фона). Использованы некоторые эффекты и фоны. Слайды просты в понимании.	Презентация технически выполнена верно (легко читаемый текст, приемлемое сочетание цвета текста и фона). Использованы эффекты, фоны, графики и звуки, акцентирующие внимание на изложенной информации. Слайды просты в понимании.
Изложение материала	Презентационные слайды не содержат схематичных (рисуночных) изображений и перегружены текстом, представляющим собой целые предложения.	Презентационные слайды содержат схематичные (рисуночные) изображений но перегружена пояснительным текстом.	Презентационные слайды содержат только схематичные (рисуночные) изображения. Текст минимален. Все комментарии даются студентом при защите.

1. Предмет, цель и задачи безопасности жизнедеятельности.
2. Аксиомы о потенциальной опасности техносферы.
3. Основные понятия и классификация риска. Приемлемый риск.
4. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности.
5. Защита при работе с сосудами, работающими под давлением.
6. Характеристики основных форм деятельности человека. Надежность человека как звена сложной технической системы.
7. Производственная среда и условия труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
8. Производственный травматизм, основные причины производственного травматизма.
9. Расследование и учет несчастных случаев. Количественная характеристика

травматизма.

10. Загрязнение воздуха рабочей зоны производственного помещения. Влияние вредных веществ на организм человека.

11. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе производственного помещения. Классификация вредных веществ.

12. Параметры микроклимата и их влияние на организм человека. Нормирование параметров микроклимата.

13. Тепловой обмен человека с окружающей средой.

14. Методы защиты от источников лучистой теплоты.

15. Определение и виды вентиляции. Требования к системе вентиляции.

16. Виды естественной вентиляции. Сущность аэрации. Расчет аэрации.

17. Определение расхода воздуха при аэрации. Преимущества и недостатки аэрации.

18. Виды механической вентиляции. Схемы.

19. Местная вентиляция.

20. Методы расчета количества воздуха общеобменной вентиляции.

21. Отопление и кондиционирование воздуха.

22. Задачи и классификация производственного освещения. Требования к системе освещения.

23. Светотехнические характеристики освещения. Нормирование искусственного освещения.

24. Виды светильников. Их характеристика и функции.

25. Методы расчета искусственного освещения.

26. Виды естественного производственного освещения. Методы расчета.

27. Шум. Основные характеристики шума.

28. Классификация шума (ГОСТ 12.1.003). Влияние шума на организм человека.

29. Нормирование шума.

30. Методы и средства защиты от шума.

31. Методы звукоизоляции и звукопоглощения.

32. Источники инфра- и ультразвука. Методы защиты.

33. Определение вибрации. Источники и причины возникновения вибрации. Классификация вибрации (ГОСТ 12.1.012).

34. Физические характеристики вибрации.

35. Действие вибрации на организм человека. Техническое и гигиеническое нормирование вибрации (ГОСТ 12.1.012).

36. Методы защиты от вибрации.

37. Методы вибродемпфирования и виброизоляции.

38. Виды воздействия электрического тока на организм человека. Виды электротравм.

39. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Помощь человеку, оказавшегося под воздействием тока.

40. Основные причины поражения человека электрическим током на производстве. Классификация производственных помещений по степени опасности поражения электрическим током.

41. Явления при стекании электрического тока в землю. Распределение потенциала на поверхности земли.

42. Напряжение прикосновения. Напряжение шага.

43. Виды электрических сетей. Анализ поражения электрическим током в электрических сетях.

44. Методы защиты от поражения электрическим током.

45. Защитное заземление. Типы заземляющих устройств. Нормирование сопротивления заземляющих устройств в электрических сетях.

46. Защитное зануление. Защитное отключение.
47. Защита от инфракрасного и ультрафиолетового излучения.
48. Защита при работе с лазерами.
49. Защита от электромагнитного излучения.
50. Пожарная профилактика. Мероприятия, осуществляемые для предотвращения пожара на предприятиях.
51. Процесс горения. Факторы, необходимые для процесса горения.
52. Категории предприятий по пожароопасности. Огнестойкость и предел огнестойкости конструкций.
53. Противопожарные мероприятия, которые осуществляют при проектировании промышленного объекта.
54. Огнетушащие вещества. Средства тушения пожара.
55. Пожарная сигнализация.
56. Виды и показатели чрезвычайных ситуаций.
57. Общие сведения о средствах поражения при военных действиях.
58. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.
59. Основные способы защиты населения в чрезвычайных ситуациях.
60. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.
61. Управление безопасностью жизнедеятельности. Государственный и общественный надзор за состоянием охраны труда.
62. Организация безопасности труда на производстве.
63. Система стандартов безопасности труда.
64. Организация проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.
65. Затраты на защитные мероприятия по безопасности труда.

Фонд вопросов для контрольной работы в формате бланкового тестирования по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

Контрольная работа в формате бланкового тестирования направление на оценку уровня освоенности компетенции ОК-9.

Каждому студенту предлагается комплект тестовых заданий из 20 вопросов, выбранных случайным образом из списка.

Критерии оценки используются следующие:
«отлично» - 20-19 правильных ответов;
«хорошо» - 18-16 правильных ответов;
«удовлетворительно» 15-13 правильных ответов;
«не удовлетворительно» мене 13 правильных ответов.

ОК-9 *- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;*

1. По определению «Безопасность жизнедеятельности - это наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с ….»:
а) техносферой;
б) производственной средой;
в) бытовой средой;
г) природой.

2. По определению «Безопасность - это состояние объекта защиты, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает ……..»:
а) предельных значений;
б) максимально допустимых значений;
в) минимально допустимых значений;
г) известных значений.

3. По определению «Чрезвычайная ситуация (ЧС) — состояние, при котором в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются ……. и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей среде»:
а) оптимальные условия жизни;
б) нормальные условия жизни;
в) минимальные условия жизни;
г) обычные условия жизни.

4. Индивидуальный риск представляет собой:
а) риск травмы;
б) риск гибели;
в) отношение числа тех или иных реализовавшихся для человека опасностей к возможному числу за определенный период времени;
г) риск заболевания.

5. Технический риск представляет собой:
а) риск разрушения технической системы;
б) риск аварии;
в) комплексный показатель надежности элементов техносферы;
г) риск чрезвычайных ситуаций.

6. Экологический риск представляет собой:
а) экологическое бедствие;
б) антропогенное вмешательство;
в) стихийного бедствия;
г) вероятность экологического бедствия, катастрофы в результате антропогенного вмешательства в природную среду или стихийного бедствия.

7. Социальный риск представляет собой:
а) риск социальных катастроф;
б) масштабы и тяжесть негативных последствий;
в) масштабы стихийного бедствия;
г) риск для группы или сообщества людей.

8. Экономический риск представляет собой:
а) соотношение (в процентах) экономических эквивалентов выгоды и вреда от рассматриваемого вида деятельности;
б) затраты на безопасность жизнедеятельности;
в) эквивалент выгод от мероприятий по обеспечению безопасности;
г) эквивалент вреда от реализации опасности.

9. Приемлемый риск представляет собой:
а) компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения;
б) технические, экологические, политические и социальные аспекты безопасности жизнедеятельности;
в) минимально допустимый риск;
г) максимально допустимый риск.

10. Анализ риска представляет собой:
а) процесс идентификации опасностей и оценки риска для отдельных лиц, групп населения, объектов окружающей среды и других объектов;
б) процесс идентификации опасностей;
в) оценку риска;
г) выявление опасностей.

11. Идентификация опасностей представляет собой:
а) процесс обнаружения и установления количественных характеристик опасностей;
б) процесс обнаружения и установления количественных, качественных и иных характеристик, необходимых для разработки мероприятий, направленных на обеспечение безопасности;
в) процесс обнаружения и установления временных характеристик опасностей;
г) процесс выявление опасностей.

12. Тяжесть физической работы определяется:
а) весом орудий труда;
б) пройденным в процессе труда расстоянием;
в) интеллектуальным напряжением;
г) энергетическими затратами в процессе трудовой деятельности.

13. Опасные условия труда характеризуются:
а) допустимыми уровнями производственных факторов;

б) опасностью профессиональных заболеваний;
в) опасностью травмы;
г) уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены создает угрозу для жизни и высокий риск острых профессиональных поражений.

14. Слышимый шум включает в себя звуковые колебания:
а) ниже 20 Гц;
б) Выше 20 000 Гц;
в) от20 до 20 000 Гц;
г) все звуковые колебания.

15. Уровень звука выражается:
а) в дБ;
б) в Вт/см ^{2};
в) в Па;
г) в кПа.

16. Октавная полоса частот, когда соотношение между верхней f_2 и нижней f_1 частотами полосы:
а) равно 2;
б) равно1;
в) равно 3;
г) равно $\sqrt[3]{2}$.

17. Третьоктавная полоса частот, когда соотношение между верхней f_2 и нижней f_1 частотами полосы:
а) равно 2;
б) равно1;
в) равно 3;
г) равно $\sqrt[3]{2}$.

18. По природе происхождения не бывает шума:
а) механического;
б) аэродинамического;
в) электромагнитного;
г) структурного.

19. Акустических средств защиты от шума в зависимости от принципа действия не бывает:
а) средств звукопоглощения;
б) средств звукоизоляции;
в) глушители шума;
г) организационно-технические средства.

20. Для исключения контакта с источниками ультразвука необходимо применять все кроме:
а) глушители;
б) автоблокировку, т.е. автоматическое отключение источников ультразвука при выполнении вспомогательных операций;
в) приспособления для удержания источника ультразвука или предметов, которые могут служить в качестве твердой контактной среды;

г) дистанционное управление источниками ультразвука.

21. Вибрация характеризуется следующими параметрами, кроме:
а) виброперемещением;
б) виброакустикой;
в) виброскоростью;
г) виброускорением.

22. Критерием оценки неблагоприятного воздействия вибрации не является:
а) критерий "безопасность";
б) критерий "граница снижения производительности труда;
в) критерий "виброперемещения";
г) критерий "комфорт".

23. Методы и средства борьбы с вибрацией на путях ее распространения являются все кроме:
а) виброизоляция;
б) вибропоглощение;
в) виброгашение;
г) виброускорение.

24. Электромагнитное поле не характеризуется
а) величиной напряжения U (В);
б) напряженностью магнитного поля *H* (А/м);
в)магнитной индукции *B* (Тл);
г) напряженностью электрического поля *E* (В/м).

25. Средствами защиты от воздействия ЭМП частотой 50 Гц являются все перечисленные средства кроме:
а) стационарные экранирующие устройства;
б) экранирующие комплекты;
в) изоляция токоведущих частей;
г) обязательное заземление всех изолированных от земли крупногабаритных объектов, включая машины и др.

26. При работе с радионуклидами следует применять спецодежду все кроме:
а) пленочную одежду;
б) беруши;
в) респираторы;
г) очки со стеклами, содержащими фосфат вольфрама или свинец.
27. Техническими средствами обеспечения безопасности являются все кроме:
а) оградительные средства;
б) сигнализационные средства;
в) пространственные средства;
г) блокировочные средства.

28. Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока не зависит от:
а) сопротивления грунта;
б) частоты электрического тока;
в) пути тока через тело человека;
г) продолжительности воздействия электрического тока.

29. Основные причины несчастных случаев от воздействия электрического тока все кроме:
а) случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
б) возникновение шагового напряжения на поверхности земли;
в) скачок напряжения в сети;
г) появление напряжения на отключенных токоведущих частях, на которых работают люди из-за ошибочного включения электроустановок.

30. Электробезопасность в соответствии с ГОСТ 12.1.019. должна обеспечиваться всеми методами кроме:
а) отключение приборов от сети;
б) безопасной конструкцией электроустановок;
в) техническими способами и средствами защиты;
г) организационными и техническими мероприятиями.

31. Рабочее место - место, в котором работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем …….:
а) работодателя;
б) профсоюза;
в) общественных организаций;
г) органов надзора.

32. Рабочая поза выбрана правильно, если проекция общего центра тяжести лежит:
а) за пределами площади опоры;
б) в пределах площади опоры;
в) в пределах рабочего места;
г) за пределами рабочего места.

33. При конструировании и подборе органов управления необходимо учитывать ряд важных факторов, кроме:
а) положение тела оператора;
б) расположение органов управления;
в) траектория движения обрабатываемой детали;
г) амплитуда и траектория движения органов управления.

34. Какой параметра микроклимата не нормируется:
а) температура;
б) влажность воздуха;
в) скорость движения воздуха;
г) барометрическое давление.

35. В соответствии с ГОСТ 12.1.007 по степени воздействия на организм человека вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности (укажите неправильный):
а) сверхопасные;
б) чрезвычайно опасные;
в) высокоопасные;
г) умеренно опасные.

36. Относительная влажность измеряется:

а) термометром;
б) анемометром;
в) барометром;
г) психрометром.

37. Подвижность воздуха измеряется:
а) термометром;
б) анемометром;
в) барометром;
г) психрометром.

38. Основные принципы организации вентиляции заключаются в следующем (укажите неправильный):
а) местная вытяжная вентиляция должна локализовать вредные выделения в местах их образования;
б) приточный воздух необходимо подавать так, чтобы он локализовал вредные выделения;
в) общеобменная вентиляция должна разбавлять и удалять вредные выделения, поступающие в помещение;
г) объёмные расходы приточного и вытяжного воздуха должны исключать перетекание загрязнённого воздуха из помещения с выделением вредных веществ в более чистые помещения.

39. Освещенность измеряется:
а) в люксах;
б) в люменах;
в) в канделах;
г) в стерадианах.

40. Единицей илы света является:
а) люксы;
б) люмены;
в) канделы;
г) стерадианы.

41. Нормируемой величиной естественного освещения является:
а) естественная освещенность;
б) коэффициент естественной освещенности;
в) сила света;
г) световой поток.

42. Нормируемой величиной искусственного освещения является:
а) освещенность;
б) коэффициент пульсации;
в) показатель ослепленности;
г) показатель дискомфорта.

43. Основными характеристиками источников света являются все кроме:
а) номинальное напряжение питающей сети U, В;
б) электрическая мощность W, Вт;
в) высота подвеса Н,м;
г) световая отдача (отношение потока лампы к ее мощности) Ф/W, лм/Вт.

44. Источником чрезвычайной ситуации могут быть (указать неверное):
а) опасное природное явление;
б) авария или опасное техногенное происшествие;
в) широко распространенная инфекционная болезнь;
г) утечка тока.

45. Пожар – это ……процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающих опасность для жизни людей.
а) не контролируемый;
б) контролируемый;
в) локальный;
г) распространенный.

46. Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности во время пожара, являются (указать неверное):
а) пламя и искры;
б) повышенная температура окружающей среды;
в) токсичные продукты горения и термического разложения;
г) повышенная концентрация кислорода.

47. Предотвращение образования горючей среды обеспечивается одним из следующих способов или их комбинаций (указать неверное):
а) максимально возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов;
б) максимально возможным ограничением массы и (или) объема горючих веществ;
в) созданием высокой концентрации горючей среды;
г) изоляцией горючей среды (применением изолированных отсеков, камер и т.п.).

48. Для прекращения горения необходимо выполнить хотя бы одно из следующих условий (указать неверное):
а) катализ скорости химической реакции в пламени
б) изоляция очага горения от окислителя или снижение его концентрации разбавлением негорючими газами;
в) охлаждение очага горения до температуры ниже определенного предела;
г) ингибирование (торможение) скорости химической реакции в пламени;

49. К оружию массового поражения обычно относят (указать неверное):
а) ядерное оружие;
б) химическое оружие;
в) ультразвуковое оружие;
г) биологическое оружие.

50. Бактериологическое оружие – это боеприпасы и боевые приборы, поражающее действие которых основано на использовании …….. микроорганизмов и токсичных продуктов их жизнедеятельности.
а) болезнетворных свойств;
б) жизнедеятельности;
в) активных свойств;
г) неактивных свойств.

51. Устойчивость функционирования экономики страны в целом — это способность обеспечить …… государства, выпуск продукции (промышленной и сельскохозяй-

ственной), работу энергетики, транспорта, связи в чрезвычайных ситуациях.
а) активность;
б) жизнедеятельность;
в) пассивность;
г) неизменность.

52. Устойчивость …… объектов экономики — это способность в условиях ЧС производить продукцию в запланированном объеме и номенклатуре, а при получении средних разрушений, частичном нарушении производственных связей восстановить производство в минимальные сроки своими силами.
а) функционирования;
б) жизнедеятельности;
в) существования;
г) производства.

53. К основным мероприятиям по обеспечению безопасности населения в ЧС относятся (указать неверное):
а) прогнозирование и оценка возможных последствий ЧС;
б) разработка мероприятий, направленных на предотвращение или снижение вероятности возникновения ЧС;
в) отсутствие мероприятий, направленных на снижение последствий ЧС;
г) обучение населения действиям в чрезвычайных ситуациях.

54. К техническим мероприятиям по обеспечению безопасных условий эксплуатации сосудов в зависимости от их назначения относится их оснащение (указать неверное):
а) указателями уровня жидкости;
б) приборами для измерения давления;
в) приборами для измерения температуры;
г) приборами для измерения влажности.

55. Технические средства обеспечения безопасности и предупреждения аварий кранов включают в себя (указать неверное):
а) ограждение;
б) предохранительные устройства;
в) приборами для измерения веса груза;
г) приборы безопасности.

56. Грузозахватные приспособления кранов должны снабжаться клеймом или прочно прикрепленной металлической биркой с указанием (указать неверное):
а) номера;
б) количества смен работы;
в) даты испытания;
г) паспортной грузоподъемности.

57. К основным факторам, определяющим причины высокого уровня аварийности дорожно-транспортных происшествий в России, следует отнести (указать неверное):
а) недостатки системы государственного управления, регулирования и контроля деятельности по безопасности дорожного движения;
б) массовое пренебрежение требованиями БДД;
в) низкое качество подготовки водителей;
г) отсутствие дорожных знаков.

58. Оценка экономических затрат на управление безопасностью и риском включает в себя (указать неверное):

а) расходы на обеспечение определенного уровня техногенной безопасности;
б) ущерб от техногенных аварий;
в) расходы на управление техногенной безопасностью;
г) ущерб от отсутствия знаков безопасности.

59. Последствия ЧС складываются из (указать неверное):

а) прямых потерь;
б) потерь от преждевременных смертей;
в) потерь от изменения климата;
г) потерь, вызванных демографическим фактором.

60. Опасность - негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять …… самой материи, людям, природной среде, материальным ценностям.

а) ущерб;
б) потери;
в) затраты;
г) расходы.

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

№ ВОПРОСА	№ ОТВЕТА	№ ВОПРОСА	№ ОТВЕТА
1	А	31	Б
2	Б	32	Б
3	Б	33	В
4	В	34	Г
5	В	35	А
6	Г	36	Г
7	Г	37	Б
8	А	38	Б
9	А	39	А
10	Б	40	В
11	Б	41	Б
12	Г	42	А
13	Г	43	В
14	В	44	Г
15	А	45	А
16	А	46	Г
17	Г	47	В
18	Г	48	А
19	Г	49	В
20	А	50	А
21	Б	51	Б
22	В	52	А
23	Г	53	В
24	А	54	Г
25	В	55	В
26	Б	56	Б
27	В	57	Г
28	А	58	Г
29	В	59	В
30	А	60	А

Описание лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

Выполнение лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» направлено на оценку уровня владения знаниями, навыками и умениями, формируемыми у учащегося в ходе освоения профессиональных компетенций ОК-9 и ПК-9.

При выполнении каждой лабораторной работы обучающийся должен предварительно изучить нормативно-правовый базу по соответствующей тематике, таким образом раскрывая степень освоения ПК-9

Наименование работы	Количество часов
Лабораторная работа №1. Исследование эффективности действия общеобменной механической вентиляции	6
Лабораторная работа №2. Исследование интенсивности теплового излучения и эффективности применения защитных средств	6
Лабораторная работа №3. Исследование эффективности действия защитного заземления	6
Лабораторная работа №4. Исследование эффективности действия зануления	6
Лабораторная работа №5. Исследование электробезопасности трехфазных сетей переменного тока напряжением до 1000В	6
Лабораторная работа №6. Исследование искусственного освещения на рабочем месте	6
Всего	36

Лабораторная работа № 1

Исследование эффективности действия общеобменной механической вентиляции

Цель работы – исследовать процессы теплообмена при наличии в помещении источника тепловыделений и эффективность работы вентиляционной установки, предназначенной для удаления избытков тепла.

Краткие теоретические сведения

В соответствии с Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий СН 245-71 все производственные помещения должны быть вентилируемыми.

Вентиляция – это организованный воздухообмен, в процессе которого из помещения удаляется загрязненный, влажный, перегретый воздух и в него поступает свежий наружный воздух.

Задачей вентиляции является обеспечение требуемой чистоты воздуха и допустимых метеорологических условий в рабочей зоне помещения.

Рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, где находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

По способу перемещения воздуха вентиляция может быть естественной и механической. Возможно сочетание естественной и механической вентиляции – смешанная вентиляция.

При *естественной вентиляции* воздухообмен происходит в результате действия гравитационного давления, возникающего вследствие разности температур воздуха в помещении и наружного воздуха, а также в результате действия ветра. При *механической* – перемещение воздуха осуществляется вентилятором (осевым или центробежным), создающим избыточное давление (разрежение) по сравнению с атмосферным.

В зависимости от назначения механическая вентиляция может быть *приточной* – для подачи в помещение свежего воздуха, *вытяжной* – для удаления из помещения воздуха, не соответствующего санитарно-гигиеническим требованиям и *приточно-вытяжной* – для того и другого одновременно.

По месту действия вентиляция бывает общеобменной и местной.

Действие *общеобменной вентиляции* (приточной, вытяжной, приточно-вытяжной) основано на разбавлении загрязненного, перегретого или влажного воздуха помещения свежим воздухом до допустимых гигиенических норм во всем объеме помещения. Эту систему вентиляции, как правило, применяют при равномерном расположении по площади производственного помещения источников выделения теплоты, влаги, вредных веществ.

Местную вентиляцию устраивают для удаления вредных веществ и избытков тепла непосредственно в месте их образования, чем обеспечивается максимальное улавливание вредностей при минимальном расходе воздуха.

В работе исследуется эффективность действия общеобменной механической вентиляции при наличии в помещении (камере, имитирующей производственное помещение) источника тепловыделений, вызывающих повышение температуры воздуха в этом помещении.

Температура воздуха является одним из ведущих факторов метеорологических условий окружающей среды, которые в значительной степени определяют характер процессов теплообмена организма человека с внешней средой и его тепловое состояние.

Организм человека обладает способностью в зависимости от конкретных метеорологических условий и тяжести труда регулировать теплообмен с окружающей средой, обеспечивая необходимое постоянство температуры тела и сохранение нормального теплового состояния.

Регулирование процессов теплообмена осуществляется центральной нервной системой (ЦНС) путем изменения количества вырабатываемого в организме тепла и путем увеличения или уменьшения его передачи в окружающую среду за счет соответствующих реакций одного из основных механизмов приспособления – терморегуляции.

Терморегуляция – совокупность физиологических процессов, обеспечивающих постоянство температуры тела человека в допустимых физиологических границах 36,4 – 37,5 °С. Данный диапазон температур внутренних органов человека наиболее благоприятен для протекания в организме биохимических реакций и деятельности мозга.

Однако длительное воздействие высокой температуры воздуха на организм может вызвать нарушение терморегуляции и, как следствие, перегревание организма, которое характеризуется повышением температуры тела, обильным потоотделением, учащением пульса и дыхания, головокружением, а в тяжелых случаях – появлением судорог и возникновением специфического заболевания – теплового удара.

Экспериментальная установка вытяжной вентиляции, предназначенная для обеспечения нормальных метеорологических условий, состоит из центробежного вентилятора, установленного в вытяжном отверстии в стенке камеры, электродвигателя, вал которого непосредственно соединен с валом лопаточного колеса вентилятора, и приточного отверстия.

Организуемый за счет действия вентиляционной установки воздухообмен является процессом конвекции (перемещением среды), в ходе которого удаляемый вентилятором из помещения перегретый воздух восполняется притоком более холодного наружного воздуха.

При эффективно действующей вентиляции температура воздуха в помещении понизится до допустимых гигиенических норм $T_{доп}$, установленных ГОСТ 12.1.005 – 88 “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”. Величина $T_{доп}$ для производственных помещений выбирается с учетом периода года и категории работы (см. табл. 1).

Таблица 1

Допустимые нормы температуры воздуха в рабочей зоне производственных помещений (выписка из ГОСТ 12.1.005 – 88)

Период года	Категория работ	Температура, °С
Холодный	Легкая – Iа	21 – 25
	Легкая – Iб	20 – 24
	Средней тяжести – IIа	17 – 23
	Средней тяжести – IIб	15 – 21
	Тяжелая – III	13 – 19
Теплый	Легкая – Iа	22 – 28
	Легкая – Iб	21 – 28
	Средней тяжести – IIа	18 – 27
	Средней тяжести – IIб	16 – 27
	Тяжелая III	15 – 26

Примечания:

1. Период года определяется по среднесуточной температуре наружного воздуха. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха +10 °С и выше, холодный период года – ниже +10 °С.
2. Все виды работ по тяжести делятся на три категории: легкие, средней тяжести, тяжелые физические работы. Определение категории работ производится на основе общих энергозатрат организма.

Из практики применения механической вентиляции установлено, что для эффективной борьбы с избытками теплоты в помещении температура приточного воздуха $T_{пр}$ должна быть не менее, чем на 5 – 8 °С ниже допустимой нормы температуры воздуха в рабочей зоне помещения.

Вопросы к работе

1. Что такое вентиляция?
2. Решение какой задачи можно обеспечить с помощью вентиляции в рабочей зоне помещения?
3. Что такое рабочая зона помещения?
4. Решение какой задачи должна была обеспечить экспериментальная вентиляционная установка? Эффективно ли ее действие?
5. Какие применяют виды вентиляции, различающиеся по способу перемещения воздуха? Какой вид вентиляции исследовался в работе?
6. Что является побудителем перемещения воздуха при естественной и механической вентиляции?
7. Какие в зависимости от назначения бывают виды механической вентиляции? Какой вид вентиляции исследовался в работе?

8. Какие бывают типы вентиляции, различающиеся по месту действия? В каких случаях их применяют на производстве?

9. По месту действия какой вид вентиляции исследовался в работе? В каком случае на производстве устраивается такая вентиляция?

10. В каком случае наличие в помещении источника тепловыделений может стать вредным фактором окружающей среды?

11. Что собой представляет процесс конвекции, организуемый за счет действия вентиляции?

12. Для эффективной борьбы с избытками теплоты в помещении на сколько градусов температура приточного воздуха должна быть ниже допустимой?

13. От каких факторов зависит величина допустимой температуры воздуха в рабочей зоне?

14. С учетом величины какого фактора определяется период года?

15. Назовите все элементы вентиляционной установки.

16. Как повысить эффективность действия механической вентиляции?

Лабораторная работа № 2

Исследование интенсивности тепловых излучений и эффективности применения защитных средств

Цель работы – научиться измерять интенсивность тепловых излучений и оценивать эффективность экранирования источников тепловыделений.

Краткие теоретические сведения

Между человеком и окружающей средой происходит непрерывный процесс теплообмена. Нормальное протекание физиологических процессов в организме человека возможно лишь тогда, когда образующееся в организме тепло полностью отводится во внешнюю среду, т.е. когда имеет место тепловой баланс.

Образование тепла в организме человека происходит за счет окислительных реакций и сокращения мышц, а также поглощения тепла получаемого извне от оборудования, нагретых веществ, ламп накаливания и др.

Отдача тепла организмом в окружающую среду осуществляется путем *конвекции* в результате нагревания воздуха, омывающего поверхность тела, (в благоприятных метеорологических условиях составляет примерно 30 % всей теплоотдачи), *испарения влаги* (пота) с поверхности кожи (в среднем 20 – 29 %), *теплового излучения* на окружающие предметы, имеющие более низкую чем кожа температуру поверхности (до 60 %).

Организм человека обладает способностью в зависимости от конкретных метеорологических условий и тяжести труда регулировать теплообмен с внешней средой, обеспечивая необходимое постоянство температуры тела и сохранение нормального теплового состояния.

Регулирование теплообмена осуществляется путем изменения количества вырабатываемого в организме тепла и путем увеличения или уменьшения его передачи в окружающую среду за счет соответствующих реакций одного из основных механизмов приспособления – терморегуляции.

Терморегуляция – совокупность физиологических процессов, обеспечивающих постоянство температуры тела человека в допустимых физиологических границах 36,4 – 37,5 °С. Данный диапазон температур внутренних органов человека наиболее благоприятен для протекания в организме биохимических реакций и деятельности мозга.

Однако в производственных помещениях предприятий, имеющих мощные источники теплового излучения, интенсивное облучение рабочих может вызвать в их организме затруднение и нарушение терморегуляции, повышение температуры тела и, как следствие, перегревание организма.

Известно, что все нагретые тела излучают в пространство потоки лучистой энергии. Лучистый теплообмен между телами представляет собой процесс распространения внутренней энергии в виде электромагнитных волн в видимой и инфракрасной области спектра. Длина волны видимого излучения от 0,38 до 0,77 мкм, инфракрасного – более 0,77 мкм.

Лучистая энергия, проходя почти без потерь пространство, отделяющее одно тело от другого, поглощается облучаемыми предметами и снова превращается в тепловую энергию в поверхностных слоях облучаемого тела. Воздух не поглощает лучистую энергию и поэтому не нагревается.

Инфракрасное излучение (ИК – излучение) имеет большое значение в теплообмене человека с окружающей средой, так как инфракрасные лучи, попадая на незащищенные части тела (лицо, руки, шею, грудь), усиливают тепловое воздействие среды на организм. С гигиенической точки зрения важной особенностью ИК – излучения является способность этих лучей проникать в живую ткань на разную глубину.

Лучи длинноволнового диапазона ИК – излучения (от 3 мкм до 1 мм) задерживаются в поверхностных слоях кожи уже на глубине 0,1 – 0,2 мм. Поэтому их физиологическое воздействие на организм проявляется, главным образом, в повышении температуры кожи.

Лучи коротковолнового диапазона ИК – излучения (от 0,78 до 1,4 мкм) обладают способностью проникать в ткани организма на несколько сантиметров. Такие лучи легко проникают через кожу и черепную коробку в мозговую ткань и могут воздействовать на клетки головного мозга, вызывая его тяжелые поражения. При облучении коротковолновыми инфракрасными лучами наблюдается повышение температуры легких, почек, мышц и других органов. В производственных условиях при длительном облучении глаз у работников развивается профессиональное заболевание – *катаракта* (помутнение хрусталика).

В условиях, когда человек в результате интенсивного теплового облучения получает тепла из внешней среды больше, чем способен отдать сам, возможно нарушение терморегуляции, что ведет к перегреву организма и ухудшению теплового состояния. Это состояние характеризуется повышением температуры тела, учащением пульса, обильным потоотделением, потерей с потом нужных организму солей и витаминов.

Стойкое нарушение терморегуляции вследствие значительного перегревания организма может привести к возникновению острого специфического заболевания – *теплового удара*, сопровождающегося расстройством координации движений, головокружением, падением артериального давления, потерей сознания.

В производственных условиях эффект воздействия теплового излучения на организм зависит от множества факторов: интенсивности теплового излучения на рабочем месте, спектра излучения, размера облучаемого участка тела, длительности облучения, одежды.

Интенсивность теплового излучения Q (Вт/м^2) на рабочем месте можно рассчитать по формуле:

$$Q = 0{,}78\,F \cdot \frac{\left(\frac{T^\circ}{100}\right)^4 - 110}{l^2}, \qquad (1)$$

где F – площадь излучающей поверхности источника, м^2;

T° – температура излучающей поверхности, К;

l – расстояние от излучающей поверхности до работающего, м.

Очевидно, что чем больше интенсивность теплового излучения и величина облучаемой поверхности тела, чем продолжительней период облучения и чем ближе облучаемый участок организма к важным жизненным органам, тем тяжелее эффект воздействия теплового излучения.

Для оценки действия теплового излучения на организм человека принята величина, названная *интенсивностью теплового облучения*, Вт/м^2.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005 – 88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» допустимая величина интенсивности теплового облучения работающих устанавливается в зависимости от площади облучаемой поверхности тела.

Так интенсивность теплового облучения от нагретых поверхностей технологического оборудования, светильников, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать:

- 35 Вт/м^2 при облучении 50 % поверхности тела и более;
- 70 Вт/м^2 – при величине облучаемой поверхности от 25 до 50 %;
- 100 Вт/м^2 – при облучении не более 25 % поверхности тела.

Интенсивность теплового облучения работающих у открытых источников тепловыделений (нагретый металл, стекло, «открытое» пламя и др.) не должна превышать 140 Вт/м^2, 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.

В производственных условиях не всегда возможно выполнить нормативные требования. Для улучшения условий труда и защиты работающих от возможного перегревания применяют следующие способы: теплоизоляцию нагретых поверхностей; экранирование источников излучения; устройство водяных и воздушных завес; воздушное душирование; рациональный питьевой режим, использование спецодежды и средств индивидуальной защиты; оборудование комнат или кабин для кратковременного отдыха.

Теплоизоляция снижает температуру излучающих поверхностей и является эффективным мероприятием не только для уменьшения интенсивности теплового излучения от нагретых поверхностей, но также для предотвращения ожогов при прикосновении к этим поверхностям. Согласно требованиям ГОСТ 12.1.005 – 88 температура наружных поверхностей технологического оборудования и ограждающих устройств не должна превышать 45 °С.

Для теплоизоляции нагретых поверхностей применяют разнообразные материалы с малым коэффициентом теплопроводности, способные выдерживать высокую температуру: огнеупорные бетон, кирпич и мастику, минеральную и стеклянную вату, асбест, войлок.

Наиболее распространенным способом защиты от теплового излучения является экранирование источников излучения или рабочих мест.

По принципу действия экраны подразделяются на теплоотражающие, теплопоглощающие и теплоотводящие. Это деление достаточно условно, так как каждый экран обладает одновременно способностью отражать, поглощать и отводить тепло. Отнесение экрана к той или иной группе производится в зависимости от того, какая его способность выражена сильнее.

Теплоотражающие экраны имеют низкую степень черноты поверхностей, вследствие чего они значительную часть падающей на них лучистой энергии отражают в обратном направлении. В качестве теплоотражающих материалов в конструкции экранов используют альфоль (алюминиевая фольга), листовой алюминий, оцинкованную сталь, алюминиевую краску.

Теплопоглощающие экраны изготавливают из материалов с высоким термическим сопротивлением (малым коэффициентом теплопроводности). В качестве теплопоглощающих материалов применяют огнеупорный и теплоизоляционный кирпич, асбест, брезент, шлаковату.

В качестве *теплоотводящих* экранов используются водяные завесы, свободно падающие в виде пленки или орошающие другую экранирующую поверхность, либо заключенные в специальный кожух из стекла или металла змеевики с принудительно циркулирующей в них холодной водой.

В зависимости от возможности наблюдения за технологическим процессом и работой оборудования различают экраны трех типов: непрозрачные, прозрачные и полупрозрачные.

К *непрозрачным экранам* относятся металлические (жесть, алюминий), альфолевые, футерованные (пенобетон, пеностекло, керамзит, пемза), асбестовые, брезентовые и др.

К *прозрачным экранам* относятся выполненные из различных стекол: силикатного, кварцевого, органического, металлизированного, а так же пленочные водяные завесы (свободные и стекающие по стеклу) и водо-дисперсные завесы.

Полупрозрачные экраны объединяют в себе свойства прозрачных и непрозрачных экранов. К ним относятся металлические сетки, цепные завесы, экраны из стекла, армированного металлической сеткой.

Оценить эффективность защиты от теплового излучения с помощью экранов n (%) можно по формуле

$$n = \frac{Q - Q_з}{Q} \cdot 100, \qquad (2)$$

где Q – интенсивность теплового излучения без применения защиты, Вт/м^2;

$Q_з$ – интенсивность теплового излучения с применением защиты, Вт/м^2.

Воздушное душирование применяют в цехах на рабочих местах, находящихся под воздействием теплового излучения большой интенсивности – 350 Вт/м^2 и более. Поток воздуха, направленный на рабочего, позволяет увеличить отвод тепла от организма конвекцией. Эффективность воздушных душей возрастает при охлаждении подаваемого на рабочее место воздуха или же при подмешивании к нему мелко распыленной воды.

Вопросы к работе

1. За счет каких процессов образуется тепло в организме человека? Каким путем организм теряет большую часть тепла?
2. Какими способами происходит отдача тепла организмом человека?
3. От каких параметров зависит величина интенсивности теплового излучения на рабочем месте? Указать единицу измерения интенсивности.
4. От какого параметра излучения зависит глубина его проникновения в живую ткань? Воздействие излучения на какие органы наиболее опасно?
5. Какой диапазон ИК-излучения при облучении вызывает более тяжелые последствия?
6. Какое специфическое заболевание может вызвать нарушение терморегуляции? Каковы симптомы этого заболевания?
7. Какое профессиональное заболевание может вызвать длительное тепловое облучение? Какой диапазон ИК-излучения при этом наиболее опасен?
8. Через величину какой характеристики оценивается действие теплового излучения на человека? Указать единицу ее измерения.
9. От каких факторов зависит эффект воздействия теплового излучения?
10. В каких случаях будет более тяжелым эффект воздействия теплового излучения?

11. Что такое терморегуляция? Какова функция данного механизма?

12. При тепловом облучении допустимые значения какого параметра и в зависимости от какого фактора устанавливаются ГОСТ 12.1.005 – 88?

13. Какими способами обеспечивается защита работников от перегревания? Какой из способов является наиболее распространенным?

14. Какие из исследуемых экранов являлись теплоотражающими? Из каких других материалов изготавливают такие экраны?

15. Какие из исследуемых экранов являлись теплопоглощающими? Из каких других материалов изготавливают такие экраны?

16. Что используют на производстве в качестве теплоотводящих экранов?

Лабораторная работа № 3

Исследование эффективности действия защитного заземления

Цель работы – исследовать эффективность действия защитного заземления в электроустановках, питающихся от трехфазных электрических сетей напряжением до 1000 В.

Краткие теоретические сведения

Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением (рис. 1).

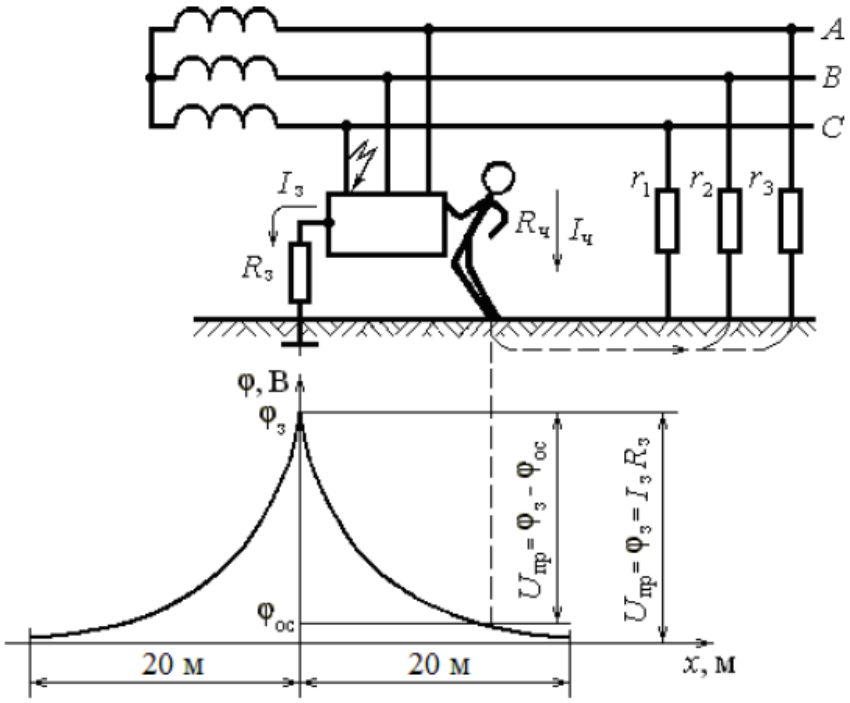


Рис. 1. Схема защитного заземления и распределение потенциала на поверхности земли вокруг одиночного заземлителя

Основная причина появления напряжения на металлических нетоковедущих частях электроустановок (например, корпусе) – повреждение электрической изоляции токоведущих частей установки, находящихся под напряжением, и замыкание их на корпус*.

Если электроустановка изолирована от земли, то в случае замыкания фазы на корпус, прикосновение к установке будет так же опасно, как и к фазному проводу – человек, стоя на земле или на другом токопроводящем основании, может оказаться под напряжением прикосновения** практически равным фазному напряжению сети – 220 В. В этом случае через тело человека будет проходить ток опасный для жизни

$$I_ч = U_{пр} / R_ч = U_ф / R_ч = 220 / 1000 = 0{,}22 \text{ А} = 220 \text{ мА}, \quad (3)$$

где $U_{пр}$ – напряжение прикосновения, В; $U_ф$ – фазное напряжение, В; $R_ч$ – сопротивление тела человека, в расчетах принимаемое 1000 Ом.

Защитное заземление является эффективной и широко распространенной мерой защиты от поражения током при случайном появлении напряжения на металлических нетоковедущих частях электроустановок. Благодаря защитному заземлению напряжение прикосновения будет значительно меньше фазного. Рассмотрим принцип действия защитного заземления.

В случае замыкания токоведущей части, например, фазы на корпус незаземленной электроустановки на корпусе появится опасный по величине потенциал φ, В. Действие защитного заземления основано на явлениях, возникающих при стекании тока в землю, если токоведущая часть замыкается на корпус заземленной электроустановки, т.е. заземляется.

При стекании тока с корпуса в землю $I_з$ (см. рис. 1) через малое сопротивление защитного заземления $R_з$, которое в электроустановках напряжением до 1000 В не должно превышать 4 Ом, происходит резкое снижение потенциала заземлившейся токоведущей части и, следовательно, корпуса заземленной установки до значения равного

$$\varphi_з = I_з R_з. \quad (4)$$

В то же время на поверхности грунта вокруг места стекания тока в землю также появится потенциал φ, изменяющийся в зависимости от расстояния до точки стекания тока x от максимального значения $\varphi_з$ до 0 (при $x \geq 20$ м).

Тогда в случае замыкания фазы на корпус заземленной электроустановки напряжение прикосновения $U_{пр}$, под которым окажется прикоснувшийся к корпусу человек, будет (см. рис. 1)

$$U_{пр} = \varphi_з - \varphi_{ос}, \quad (5)$$

где $\varphi_з$ – потенциал корпуса заземленной электроустановки, В; $\varphi_{ос}$ – потенциал основания (площадки) в том месте, где стоит человек, В.

---

* *Замыкание на корпус* – случайное электрическое соединение токоведущей части с металлическими нетоковедущими частями электроустановки.

** *Напряжение прикосновения* – напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек, например, фазный провод и земля.

Принцип действия защитного заземления электрооборудования заключается в снижении до безопасных значений напряжения прикосновения $U_{пр}$, обусловленного замыканием на корпус. Это достигается путем уменьшения потенциала заземленного оборудования $\varphi_з$ (уменьшением сопротивления защитного заземления $R_з$), а также за счет повышения потенциала основания $\varphi_{ос}$ в месте, где стоит человек, до значения близкого к потенциалу заземленного оборудования.

Область применения защитного заземления – трехфазные сети напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и выше 1000 В с любым режимом нейтрали.

Согласно Правил устройства электроустановок (ПУЭ) защитное заземление следует выполнять: при напряжении 380 В и выше переменного и 440 В и выше постоянного тока во всех случаях; в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при напряжении 42 В и выше переменного и 110 В и выше постоянного тока; во взрывоопасных помещениях независимо от величины напряжения.

Для заземления электроустановок используют заземляющее устройство, основные конструктивные элементы которого представлены на рис. 2.

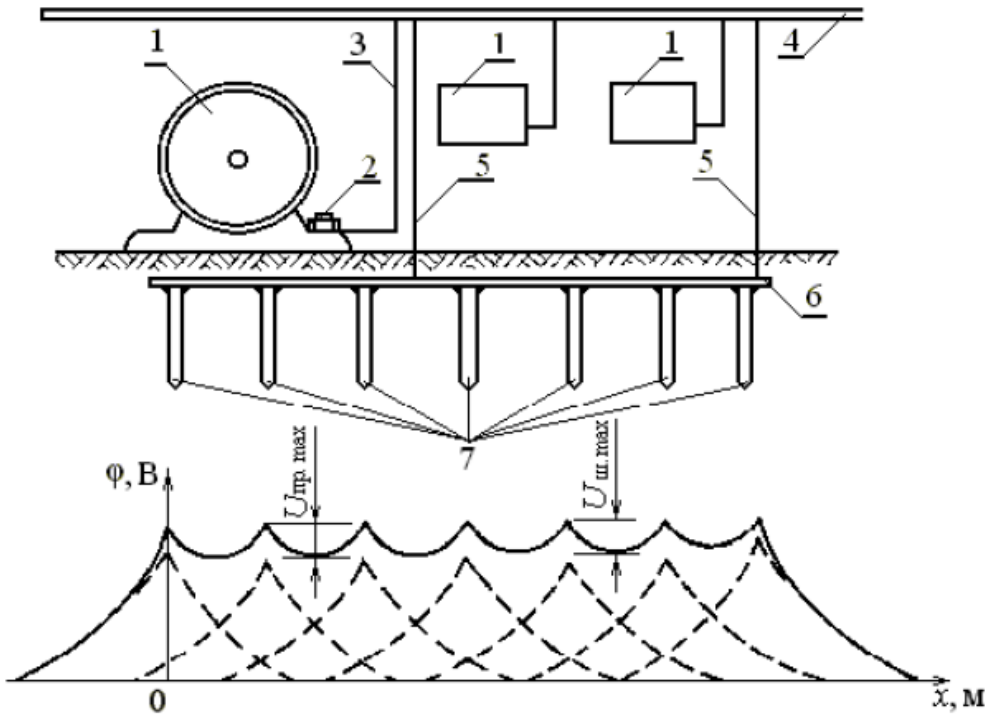


Рис. 2. Заземляющее (контурное) устройство и распределение потенциала на поверхности земли при групповом заземлителе: 1 – электроустановка; 2 – заземляющий болт; 3 – заземляющий проводник; 4 – магистраль заземления; 5 – соединительный проводник; 6 – полоса; 7 – электроды группового заземлителя

Заземляющим устройством называется совокупность *заземлителя* – металлических проводников – электродов 7, находящихся в непосредственном соприкосновении с землей, соединенных между собой полосой 6, и *заземляющих проводников* 3, соединяющих заземляемые части электроустановки 1 с заземлителем.

В зависимости от места расположения заземлителя относительно заземляемого электрооборудования различают два типа заземляющих устройств: выносное и контурное.

В *выносном заземляющем устройстве* заземлитель вынесен за пределы площадки, на которой находится заземляемое оборудование, т. е. размещается вне здания.

Поскольку оборудование располагается за пределами зоны растекания тока – на расстоянии более 20 м от выносного заземлителя, то в случае замыкания на корпус человек, прикоснувшись к заземленному оборудованию, попадает под максимальное напряжение прикосновения (см. рис. 2)

$$U_{пр} = \varphi_з = I_з R_з. \qquad (6)$$

Поэтому выносное заземляющее устройство применяется только при малых токах замыкания на землю $I_з$, когда напряжение прикосновения не превышает допустимых значений, установленных ГОСТ 12.1.038 – 82 (табл. 2).

Таблица 2

Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме электроустановок переменного тока частотой 50 Гц

Нормируемая величина	Предельно допустимые уровни (не более) при продолжительности воздействия тока t, с											
	0,01–0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Св. 1,0
U, В	650	500	250	165	125	100	85	70	65	55	50	36
I, А												6

В *контурном заземляющем устройстве* (см. рис. 2) применяют групповой заземлитель, состоящий из нескольких параллельно включенных одиночных заземлителей (электродов) 7, который обеспечивает наименьшее сопротивление защитного заземления.

При выполнении контурного заземляющего устройства вертикальные электроды группового заземлителя, соединенные между собой стальными горизонтальными полосами 6 сваркой, размещают по периметру (контуру) площадки, на которой находится заземляемое оборудование, или электроды распределяют по всей защищаемой площадке по возможности равномерно.

В случае замыкания на корпус электроустановки стекание тока в землю со всех электродов заземлителя происходит одновременно (см. рис. 2). На графике распределения потенциалов на поверхности защищаемой площад-

ки, полученного сложением потенциальных кривых от каждого электрода в отдельности, видно, что при групповом заземлителе в зоне растекания тока наблюдается повышение и выравнивание потенциалов на поверхности площадки. В результате снижается напряжение прикосновения и, следовательно, повышается безопасность работающих на защищаемой площадке людей.

При размещении электродов на расстоянии не более 8 – 10 м друг от друга максимальные значения напряжения прикосновения в этом случае не превысят допустимых уровней.

На предприятиях при выполнении защитного заземления в заземляющих устройствах используют естественные заземлители и искусственные.

В качестве *естественных заземлителей* можно использовать: различные металлоконструкции зданий, имеющие соединение с землей; арматуру железобетонных конструкций; свинцовые оболочки проложенных в земле кабелей, водопроводные и другие металлические трубы, за исключением трубопроводов для горючих жидкостей, горючих или взрывоопасных газов, а также трубопроводов, покрытых изоляцией для защиты от коррозии.

Для *искусственных заземлителей* применяют обычно вертикальные и горизонтальные электроды. В качестве вертикальных электродов используют заложенные в землю стальные трубы, стальные уголки, металлические стержни, стальные прутки и т. п. Для соединения вертикальных электродов используют полосовую сталь или круглые стальные прутки.

В соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок контроль сопротивления защитного заземления проводят перед вводом заземления в эксплуатацию и периодически, но не реже одного раза в год.

Вопросы к работе

1. Что такое защитное заземление? Какова область его применения?
2. Что такое замыкание на корпус электроустановки? Какова основная причина замыкания на корпус?
3. В каком случае и насколько может стать опасным прикосновение человека к корпусу изолированной от земли электроустановки?
4. Каков принцип действия защитного заземления?
5. Каким способом при замыкании на корпус можно уменьшить потенциал заземленного оборудования?
6. При замыкании фазы на корпус заземленной установки от чего зависит величина напряжения прикосновения?
7. Повысится ли безопасность при увеличении сопротивления защитного заземления?
8. При какой минимальной величине напряжения переменного тока во всех случаях следует выполнять защитное заземление?
9. Что собой представляет заземляющее устройство? Какие различают типы заземляющих устройств?

10. Что собой представляет групповой заземлитель? Каковы его преимущества перед одиночным?

11. Каковы достоинства контурного заземляющего устройства? На каком расстоянии друг от друга следует располагать в нем электроды?

12. Что разрешается использовать на предприятиях в качестве естественных заземлителей?

13. Что используют в качестве электродов искусственных заземлителей?

14. Какой величины должно быть сопротивление защитного заземления установок напряжением до 1000 В? Как часто оно должно контролироваться?

15. От величины какого параметра защитного заземления зависит эффективность его действия? Как часто этот параметр должен контролироваться?

16. Как изменится напряжение прикосновения с увеличением расстояния между человеком и заземлителем?

Лабораторная работа № 4

Исследование эффективности действия зануления

Цель работы – исследовать эффективность действия зануления в трехфазной четырехпроводной сети с глухозаземленной нейтралью.

Краткие теоретические сведения.

Зануление – это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником корпуса и других металлических нетоковедущих частей электроустановки, которые могут оказаться под напряжением (рис. 3).

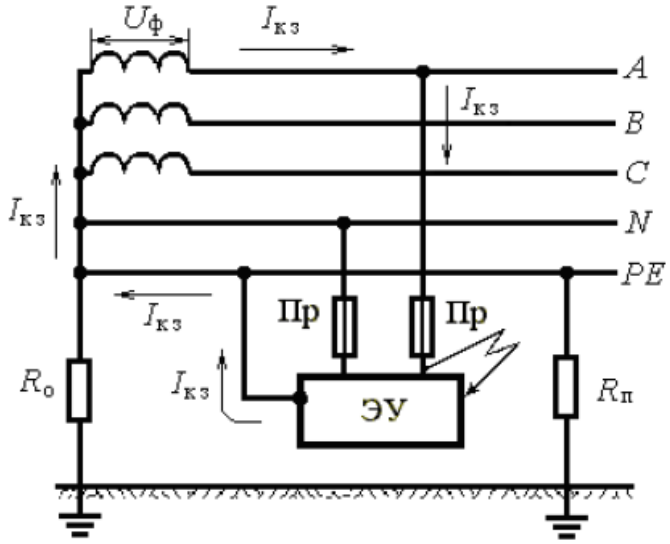


Рис. 3. Принципиальная схема зануления

Нулевым защитным проводником PE называется проводник, соединяющий зануляемые части, например, корпус электроустановки с глухозаземленной нейтралью сети.

Глухозаземленной нейтралью называется нейтральная точка обмотки источника тока (трехфазного генератора или трансформатора), присоединенная к заземлителю непосредственно или через малое сопротивление R_0.

Нулевой защитный проводник следует отличать от *нулевого провода N*, который также соединен с глухозаземленной нейтралью, но предназначен для питания током электрооборудования.

Зануление применяется для устранения опасности поражения током в случае прикосновения к металлическим нетоковедущим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус.

Замыкание на корпус – случайное электрическое соединение токоведущей части с металлическими нетоковедущими частями электроустановки.

Основная причина замыкания на корпус – повреждение электрической изоляции токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Если электроустановка изолирована от земли, то в случае замыкания фазы на корпус, прикосновение к электроустановке будет так же опасно, как и к фазному проводу – человек может оказаться под напряжением прикосновения $U_{пр}$ практически равным фазному напряжению сети – 220 В.

Область применения зануления – трехфазные четырехпроводные сети с глухозаземленной нейтралью напряжением до 1000 В.

Принцип действия зануления – превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание между фазой и нулевым защитным проводником, в результате чего срабатывает максимальная токовая защита – плавкие предохранители или автоматические выключатели, и обеспечивается автоматическое отключение поврежденной установки от питающей сети.

Назначение нулевого защитного проводника – создание электрической цепи с малым сопротивлением, чтобы ток короткого замыкания $I_{кз}$ был достаточно большим для быстрого срабатывания защиты. Согласно указаниям Правил устройства электроустановок (ПУЭ) ток короткого замыкания должен быть не менее чем в 3 раза больше номинального тока плавкой вставки предохранителя или расцепителя автоматического выключателя.

Скорость отключения электроустановки с момента появления напряжения на корпусе составляет 5 – 7 с при защите электроустановки плавкими предохранителями и 1 – 2 с при защите автоматическими выключателями.

Для уменьшения опасности поражения током, возникающей в случае обрыве нулевого защитного проводника *PE* и замыкании фазы на корпус установки за местом обрыва (рис. 4), нулевой защитный проводник должен иметь повторное заземление $R_п$.

При случайном обрыве нулевого защитного проводника и замыкании фазы на корпус установки за местом обрыва отсутствие повторного заземления приведет к тому, что корпуса всех установок за местом обрыва окажутся под напряжением относительно земли равным фазному напряжению сети $U_ф$. Это напряжение, опасное для человека, будет существовать длительное

время, поскольку поврежденная установка автоматически не отключится и ее будет трудно обнаружить среди исправных, чтобы отключить вручную.

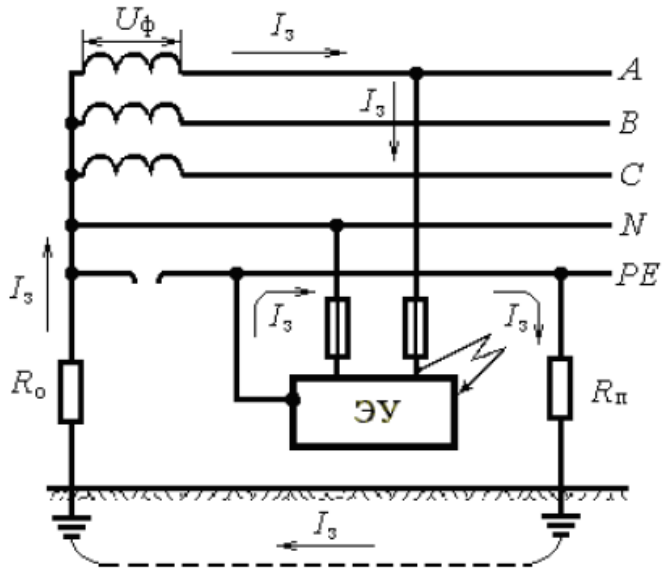


Рис. 4. Случай замыкания фазы на корпус при обрыве нулевого защитного проводника в сети с его повторным заземлением

Если же нулевой защитный проводник будет повторно заземлен, то при его обрыве сохранится цепь тока через землю, в результате чего напряжение зануленных корпусов электроустановок, находящихся за местом обрыва, снизится приблизительно до 0,5 $U_ф$. Следовательно, повторное заземление значительно уменьшает опасность поражения током при обрыве нулевого защитного проводника, но не может устранить ее полностью.

В связи с этим требуется тщательная прокладка нулевого защитного проводника, чтобы исключить возможность его обрыва по любой причине. Поэтому в нулевом защитном проводнике запрещается ставить предохранители, рубильники и другие приборы, которые могут нарушить его целостность.

Вопросы к работе

1. Что такое зануление? В каких электрических сетях оно применяется?
2. Что называется нулевым защитным проводником? Чем нулевой провод отличается от нулевого защитного проводника?
3. Каково назначение нулевого защитного проводника?
4. В каком случае зануление устраняет опасность поражения током?
5. Что такое замыкание на корпус электроустановки? Какова основная причина замыкания на корпус?
6. В случае замыкания на корпус и отсутствия зануления под каким напряжением может оказаться человек, прикоснувшись к корпусу?
7. Каков принцип действия зануления? Какое из устройств максимальной токовой защиты обеспечивает большую безопасность?

8. Какие устройства используются в качестве максимальной токовой защиты? Каково время срабатывания каждого из устройств?

9. От какого параметра нулевого защитного проводника зависит эффективность действия зануления?

10. Каков будет путь тока в случае замыкания на корпус зануленной электроустановки?

11. Какой фактор определяет скорость срабатывания защиты? Какой величины этот фактор должен быть согласно требованиям ПУЭ?

12. С учетом результатов проведенных исследований назовите факторы, от которых зависит эффективность действия зануления.

13. С какой целью нулевой защитный проводник должен иметь повторное заземление?

14. За счет чего уменьшается опасность поражения током при обрыве нулевого защитного проводника, имеющего повторное заземление?

15. В случае обрыва нулевого защитного проводника, имеющего повторное заземление, при замыкании на корпус каков будет путь тока? Почему не срабатывает токовая защита?

16. Почему в нулевом защитном проводнике запрещается устанавливать предохранители, выключатели, рубильники?

Лабораторная работа № 5

Исследование электробезопасности трехфазных сетей переменного тока напряжением до 1000 В

Цель работы – исследовать опасность поражения электрическим током промышленной частоты (50 Гц) в трехфазных сетях напряжением до 1000 В.

Краткие теоретические сведения

Все случаи поражения человека током являются результатом замыкания электрической цепи через тело человека или, иначе говоря, результатом одновременного прикосновения человека к двум точкам цепи тока, между которыми существует напряжение – напряжение прикосновения.

Опасность поражения током оценивается рядом факторов, среди которых главное место занимает величина тока, проходящего через тело человека.

Опасным неотпускающим считается переменный ток частотой 50 Гц силой 10 – 15 мА и более. При прохождении такого тока через тело возникают судороги мышц, и человек не может самостоятельно разжать руку, в которой зажата токоведущая часть.

Ток силой 25 – 50 мА приводит к нарушению деятельности легких. При длительном воздействии этого тока – несколько минут – возможно прекращение дыхания и, вследствие этого, остановка сердца.

Ток силой 100 мА уже через 1 – 2 с может вызвать фибрилляцию сердца – хаотические разновременные сокращения волокон сердечной мышцы

(фибрилл). В результате сердце перестает нормально сокращаться, и кровообращение в организме прекращается, что может стать причиной смерти.

В случае включения человека в электрическую цепь величина тока, проходящего через его тело, зависит от ряда факторов: схемы включения человека в цепь, схемы сети, режима ее нейтрали, напряжения сети, степени изоляции токоведущих частей сети – фазных проводов (фаз) от земли, величины емкости фаз относительно земли и других факторов.

Для питания электроустановок напряжением до 1000 В применяют две схемы трехфазных электрических сетей: трехпроводную с изолированной нейтралью и четырехпроводную с глухозаземленной нейтралью (рис. 5).

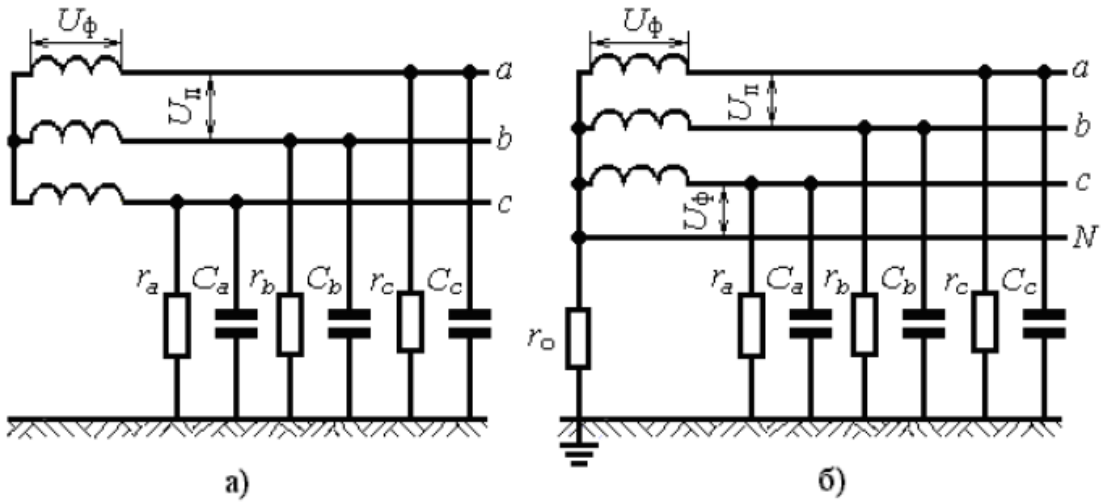


Рис. 5. Схемы трехфазной сети: а – трехпроводной с изолированной нейтралью; б – четырехпроводной с глухозаземленной нейтралью

Нейтралью называется нейтральная точка обмотки источника тока, например, генератора или трехфазного трансформатора *. Обмотка многофазного источника энергии в этом случае должна быть соединена в симметричную схему «звезда».

Изолированной нейтралью называется нейтральная точка обмотки источника тока (трансформатора или генератора), не связанная с землей или связанная с заземляющим устройством через аппараты, имеющие большое сопротивление – индуктивные катушки; воздушные пробивные предохранители; трансформаторы напряжения.

Глухозаземленной нейтралью называется нейтральная точка обмотки источника тока (генератора или трансформатора), присоединенная к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление r_0.

---

* На рисунках показаны только вторичные обмотки трансформаторов, питающих рассматриваемые сети. Кроме того, распределенные по длине провода сети активное сопротивление изоляции r и емкости фаз относительно земли C на схемах представлены сосредоточенными элементами.

При эксплуатации трехфазных сетей наиболее характерными схемами включения человека в цепь являются две схемы: между двумя фазными проводами – *двухфазное включение*; между фазным проводом (*a*, *b* или *c*) и землей – *однофазное включение*. Во втором случае предполагается наличие электрической связи между сетью и землей, например, через заземление нейтрали $r_о$ или несовершенную изоляцию проводов сети относительно земли.

Двухфазное включение более опасно, поскольку к телу человека прикладывается наибольшее в данной сети напряжение – линейное $U_л$, а ток, проходящий через тело человека $I_ч$, оказываясь независимым от режима нейтрали, сопротивления обуви и пола, также имеет наибольшее значение:

$$I_ч = U_л / R_ч, \qquad (7)$$

где $U_л$ – линейное напряжение – напряжение между фазными проводами (см. рис. 5), равное $\sqrt{3}\,U_ф$, В; $U_ф$ – фазное напряжение – напряжение между началом и концом одной обмотки источника тока или между фазным и нулевым проводом *N*, В; $R_ч$ – сопротивление тела человека, Ом.

Однофазное включение при прикосновении к одной из фаз сети происходит значительно чаще, но оно менее опасно, чем двухфазное, поскольку напряжение, под которым оказывается человек, не превышает фазного. Следовательно, меньше будет ток, проходящий через тело человека.

Кроме того, на величину этого тока влияют также: режим нейтрали сети, сопротивление изоляции и емкость фазных проводов относительно земли, сопротивление обуви и пола, на котором стоит человек, и другие факторы.

В трехфазных сетях с глухозаземленной нейтралью потенциал нейтральной точки источника тока близок к потенциалу земли. Поэтому при нормальном режиме работы такой сети в случае прикосновения к одной из фаз (рис. 6) человек попадает под фазное напряжение $U_ф$ и сила тока, проходящего через тело человека и сопротивление заземления нейтрали $r_о$, будет

$$I_ч = \frac{U_ф}{R_ч + r_о}. \qquad (8)$$

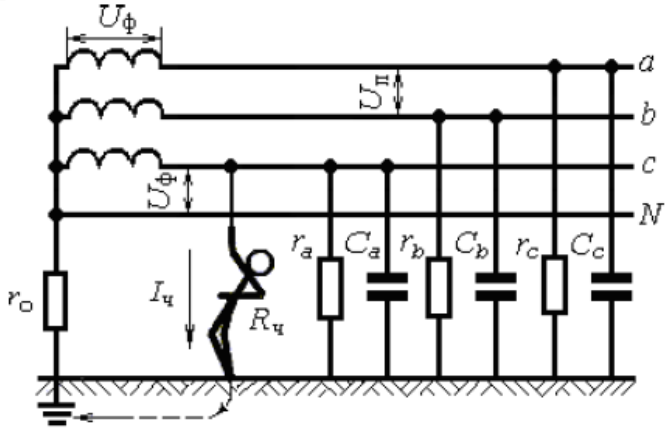


Рис. 6. Прикосновение человека к фазному проводу трехфазной четырехпроводной сети с глухозаземленной нейтралью

Как правило, сопротивление заземления нейтрали $r_0 \leq 10$ Ом; сопротивление же тела человека $R_ч$ в расчетах принимают равным 1000 Ом. Следовательно, без большой ошибки в уравнении можно пренебречь значением r_0 и считать, что при прикосновении человека к одной из фаз сети с глухозаземленной нейтралью ток, проходящий через его тело, равен

$$I_ч = U_ф/R_ч. \quad (9)$$

В рассмотренном случае большое значение для уменьшения опасности поражения током будет иметь сопротивление обуви $r_{об}$ и сопротивление пола $r_п$, так как они включаются последовательно с сопротивлением тела человека. С учетом этих сопротивлений формула для тока принимает вид

$$I_ч = \frac{U_ф}{R_ч + r_{об} + r_п}. \quad (10)$$

В случае прикосновения человека (рис. 7) к одной из фаз трехфазной сети с изолированной нейтралью (например, фазе *c*) ток протекает от места контакта, как и ранее, через руку, тело, обувь, пол и одновременно – через несовершенную изоляцию фазных проводов к двум другим фазам (*a* и *b*).

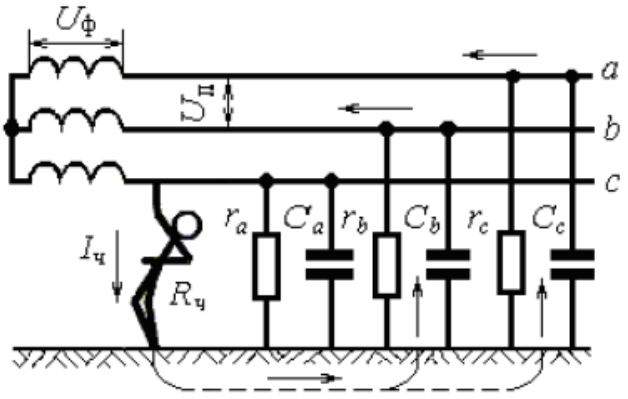


Рис. 7. Прикосновение человека к фазному проводу трехфазной сети с изолированной нейтралью

Если обувь и пол токопроводящие, то в трехфазной сети с изолированной нейтралью величину тока, проходящего через тело человека, в случае прикосновения к одной из фаз в период нормальной работы сети определяют следующим выражением

$$I_ч = \frac{U_ф}{R_ч} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \dfrac{r(r + 6R_ч)}{9R_ч^2(1 + r^2\omega^2C^2)}}}, \quad (11)$$

где r – сопротивление изоляции провода относительно земли, Ом; C – емкость провода относительно земли, Ф.

Для упрощения сопротивление изоляции и емкость проводов относительно земли приняты одинаковыми для всех проводов сети: $r_a = r_b = r_c = r$; $C_a = C_b = C_c = C$.

В воздушных сетях небольшой протяженности емкость фазных проводов относительно земли мала, т.е. С ≈ 0. В этом случае сила тока, проходящего через тело человека, будет

$$I_{ч} = \frac{U_{ф}}{R_{ч} + \frac{r}{3}}. \qquad (12)$$

В кабельных сетях большой протяженности емкость проводов C относительно земли значительна. В таких сетях, если активное сопротивление изоляции весьма велико ($r \approx \infty$), то уравнение (11) примет вид

$$I_{ч} = \frac{U_{ф}}{\sqrt{R_{ч}^2 + (\frac{1}{3\omega C})^2}}. \qquad (13)$$

Из выражения (10) видно, что в сетях с изолированной нейтралью опасность для человека, прикоснувшегося к одной из фаз в период нормальной работы сети, зависит от величины сопротивления изоляции проводов r: с увеличением сопротивления опасность уменьшается. Поэтому в таких сетях следует обеспечивать высокий уровень изоляции и ее контроль.

Согласно требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ) сопротивление изоляции относительно земли новых силовых и осветительных электропроводок напряжением до 1000 В должно быть не менее 0,5 МОм.

Однако в сетях с большой емкостью проводов относительно земли защитная роль изоляции в обеспечении безопасности при прикосновении к фазе утрачивается [см. уравнение (13)]. Если емкость проводов C велика, и, следовательно, емкостное сопротивление x_C, равное $x_C = 1/\omega C$, мало, то ток, проходящий через тело человека, может оказаться опасным для жизни.

Анализ формул (9) и (12) показывает, что при однофазном включении в сеть с изолированной нейтралью величина тока, протекающего через тело человека, гораздо меньше, чем в сеть с глухозаземленной нейтралью, так как величина сопротивления изоляции проводов r достаточно велика по сравнению с величиной сопротивления заземления нейтрали r_0.

При наличии возможности непрерывного или периодического контроля за состоянием изоляции отдают предпочтение сетям с изолированной нейтралью, в противном случае – четырехпроводным трехфазным сетям с глухозаземленной нейтралью.

В целях уменьшения опасности поражения током при обслуживании и эксплуатации электроустановок необходимо: покрывать линолеумом токопроводящий пол (бетонный, кирпичный, металлический); применять на рабочем месте изолирующие подставки и резиновые коврики; использовать при работе монтерский инструмент с изолированными рукоятками; поддерживать в помещении влажность и температуру воздуха, от которых зависит величина электрического сопротивления тела человека, не выше допустимых значений.

Компенсация емкостных токов

При прикосновении к одной из фаз трехфазной сети с изолированной нейтралью сила тока, проходящего через тело человека, как было отмечено выше, зависит не только от сопротивления изоляции проводов, но в значительной мере и от емкости проводов сети относительно земли [см. уравнение (11)]. В кабельных и разветвленных сетях большой протяженности емкость фазных проводов относительно земли C весьма велика. Следовательно, в таких сетях емкостное сопротивление x_C мало, и в случае прикосновения к фазе сила тока, проходящего через тело человека, [см. уравнение (13)] может достигать опасной величины даже, если сопротивление изоляции проводов r принять бесконечно большим ($r \approx \infty$).

В целях обеспечения безопасности при случайном прикосновении человека к фазному проводу (например, a), обладающему большой емкостью относительно земли C_a, (рис. 11) величину тока, проходящего через тело, $I_ч$ уменьшают за счет компенсации емкостной составляющей тока I_C с помощью индуктивной катушки $L_к$, включаемой между нейтральной точкой источника тока и землей.

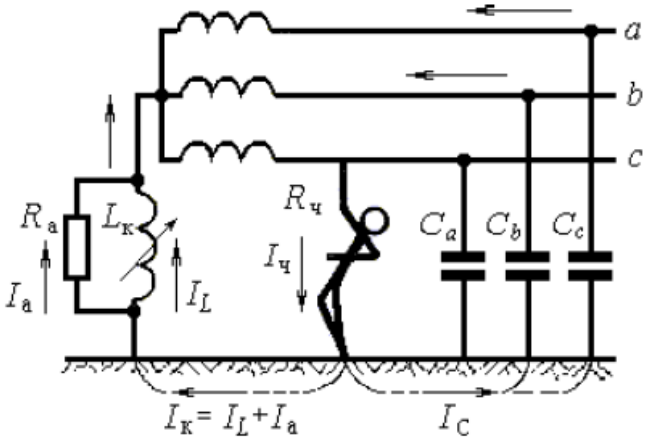


Рис. 11. Схема компенсации емкостного тока:
$L_к$ – компенсирующая катушка индуктивности;
$R_а$ – активное сопротивление катушки

Индуктивность $L_к$ вместе с емкостью проводов сети C образует колебательный контур. Теперь в случае прикосновения к фазному проводу ток, проходящий через тело человека, $I_ч$ будет

$$I_ч = \sqrt{I_а^2 + (I_L - I_C)^2}, \qquad (12)$$

где $I_а$ – активная, I_L – индуктивная и I_C – емкостная составляющие тока, А.

Активная составляющая тока $I_а$ обусловлена активными потерями в катушке индуктивности $L_к$ и потерями на гистерезис в сердечнике катушки; индуктивная I_L и емкостная I_C составляющие тока – наличием L и C.

Если индуктивное сопротивление компенсирующей катушки $x_L = \omega L_к$ подобрано равным полному емкостному сопротивлению фазных проводов сети $x_C = 1/3\omega C$, т. е. выполняется условие

$$\omega L_к = \frac{1}{3\omega C}, \qquad (13)$$

то в колебательном контуре возникает резонанс токов, при котором индуктивный ток I_L и емкостной I_C по величине равны, а по фазе противоположны. Практически эти токи находятся в противофазе и взаимно исключаются.

В этом случае при прикосновении к одной из фаз сети ток, проходящий через тело человека, будет равен только активной составляющей $I_ч = I_а$, что значительно меньше, чем в сети без компенсации емкостной составляющей, так как активное сопротивление компенсирующей катушки $R_а$ значительно больше емкостного сопротивления проводов x_C ($R_а » x_C$).

На рис. 12 приведены векторные диаграммы для трех случаев:

1) полная компенсация $I_L = I_C$: когда ток, проходящий через тело человека, $I_ч$ равен только активной составляющей $I_ч = I_а$;

2) недокомпенсация $I_L < I_C$: индуктивное сопротивление катушки x_L больше емкостного сопротивления проводов сети x_C ;

3) перекомпенсация $I_L > I_C$: индуктивное сопротивление x_L меньше емкостного x_C.

В двух последних случаях сила тока, проходящего через тело человека, будет больше, чем при полной компенсации емкостной составляющей тока.

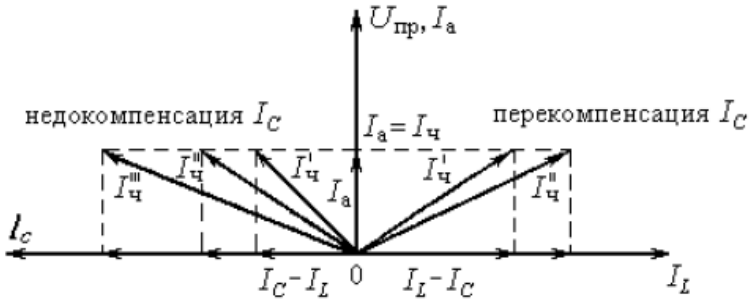


Рис. 12. Векторные диаграммы компенсации емкостного тока

Вопросы к работе

1. Что такое нейтраль? Какая в этом случае применяется схема соединения обмотки источника тока?
2. Какие бывают схемы включения человека в трехфазную сеть? Какое из включений более опасно?
3. При какой схеме включения человека в трехфазную сеть утрачивается защитная роль сопротивления пола и обуви? Объяснить.
4. Какой фактор является главным при оценке опасности поражения током? От каких факторов зависит его величина?

5. Какой минимальной силы ток частотой 50 Гц считается опасным для человека? Чем опасно прохождение такого тока через тело?

6. Какой величины принимают сопротивление тела человека в расчетах? Каким образом можно увеличить величину этого сопротивления?

7. В случае однофазного включения в сеть с глухозаземленной нейтралью от каких факторов зависит сила тока, проходящего через тело человека?

8. При какой схеме трехфазной сети в случае однофазного включения сопротивление изоляции проводов не играет защитной роли?

9. В случае однофазного включения в сеть с изолированной нейтралью от каких факторов зависит сила тока, проходящего через тело человека?

10. Какой величины должно быть сопротивление изоляции новых электропроводок напряжением до 1000 В?

11. При какой схеме трехфазной сети более опасно однофазное включение человека? Укажите путь тока при таком включении в этой сети.

12. Какие необходимо применять меры и средства защиты для уменьшения опасности поражения током при работе с электроустановками?

13. Какого типа полы в помещениях являются токопроводящими?

14. В каком типе трехфазных сетей применяется метод компенсации емкостных токов? В чем суть данного метода?

15. С какой целью в помещениях, где есть электроустановки, влажность и температура воздуха должны поддерживаться не выше допустимых норм?

16. Объяснить зависимость силы тока, проходящего через тело человека, при однофазном включении в сеть от величины емкости фаз?

Лабораторная работа № 6

Исследование искусственного освещения на рабочем месте

Цель работы – изучение количественных и качественных характеристик освещения; оценка влияния типа источника света и цветовой отделки интерьера помещения на освещенность и коэффициент использования светового потока.

Краткие теоретические сведения

Освещение – необходимый фактор не только для нормального функционирования организма человека, но и для осуществления любых работ. Около 90 % из общего объема информации о внешней среде человек получает через зрительный аппарат. На производстве недостаточное освещение затрудняет, а в некоторых случаях делает невозможным осуществление рабочих операций, снижает производительность и качество труда и может явиться причиной аварий, травматизма и профессиональных заболеваний.

При освещении производственных помещений используют *естественное освещение*, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода; *искусственное освещение*, создаваемое электрическими

источниками света, и *совмещенное освещение*, при котором в светлое время суток недостаточное естественное освещение дополняется искусственным.

Светотехнические характеристики освещения.

Свет имеет сложную корпускулярно-волновую природу и представляет собой часть оптической области спектра – видимое излучение с длиной электромагнитных волн от 0,38 до 0,77 мкм, обеспечивающее зрительное восприятие.

Для гигиенической оценки освещения используются светотехнические характеристики, принятые в физике.

Световой поток Ф – мощность лучистой энергии, оцениваемая по производимому ею зрительному ощущению.

За единицу светового потока принят люмен (лм).

Сила света I_a – пространственная плотность светового потока:

$$I_a = d\Phi/d\omega, \quad (14)$$

где $d\Phi$ – световой поток (лм), равномерно распределяющийся внутри элементарного телесного угла $d\omega$, ср (стерадиан).

Единица измерения силы света – кандела (кд), равная световому потоку в 1 лм, распространяющемуся внутри телесного угла в 1 ср.

Освещенность – поверхностная плотность светового потока:

$$E = d\Phi/dS, \quad (15)$$

где dS – площадь поверхности, м^2, на которую падает световой поток $d\Phi$.

Единица измерения освещенности – люкс (лк).

Яркость B – поверхностная плотность силы света в заданном направлении. Яркость, являющаяся характеристикой светящихся тел, равна отношению силы света в данном направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную данному направлению:

$$B = I_a/dS \cdot \cos\alpha, \quad (16)$$

где I_a – сила света в данном направлении, кд; dS – площадь излучающей поверхности, м^2; α – угол между направлением излучения и плоскостью, град.

Единицей измерения яркости является кд/м^2.

Искусственное освещение. Для создания искусственного освещения в осветительных установках используют светильники.

Светильник – представляет собой совокупность электрического источника света и осветительной арматуры, предназначенной для перераспределения излучаемого источником светового потока в требуемом направлении, предохранения глаз работающих от слепящего действия источника света, для подвода электрического питания, крепления и защиты источника света от механических повреждений и воздействия окружающей среды.

Искусственное освещение в производственных помещениях применяют при работе в темное время суток, при недостаточном естественном освещении или в помещениях, где оно отсутствует.

Искусственное освещение по конструктивному исполнению бывает *общее* и *комбинированное*, когда к общему освещению добавляется местное, концентрирующее световой поток непосредственно на рабочих местах.

Общее освещение равномерное или локализованное предназначено для освещения всего помещения с помощью светильников, размещенных в верхней части помещения. *Общее равномерное освещение* создает условия для выполнения работ в любом месте освещаемого помещения без учета расположения оборудования. При *общем локализованном освещении* светильники размещают с учетом расположения рабочих мест, что позволяет создавать на местах повышенную освещенность.

Комбинированное освещение рекомендуется устраивать при выполнении точных зрительных работ, для освещения наклонных рабочих поверхностей, на рабочих местах, где оборудование создает резкие тени, а также при необходимости создания в процессе работы определенной направленности светового потока с помощью местных светильников.

Применение одного местного освещения в производственных помещениях запрещается, так как резкий контраст между ярко освещенными и неосвещенными местами приводит к зрительному напряжению, замедляет скорость работы и может стать причиной несчастных случаев.

Источники искусственного освещения.

В осветительных установках искусственного освещения в качестве источников света применяются лампы накаливания и газоразрядные лампы.

В *лампах накаливания* видимое излучение возникает в результате нагрева током вольфрамовой нити до температуры, близкой к температуре плавления вольфрама. Эти источники света удобны в эксплуатации, простоты в изготовлении, не требуют дополнительных пусковых устройств, надежны в работе при колебаниях напряжения в электрической сети и различных метеорологических условиях, выпускаются для сетей напряжением 127 и 220 В и для сетей малых напряжений – 12, 24 и 36 В.

Наряду с отмеченными преимуществами лампы накаливания имеют и существенные недостатки: малую световую отдачу (отношение светового потока, создаваемого лампой, к её электрической мощности) – не более 20 лм/Вт, сравнительно небольшой срок службы – менее 2000 часов, значительно отличающийся от солнечного спектральный состав света, в котором преобладают желтые и красные лучи, что искажает цветопередачу.

В зависимости от конструкции лампы накаливания бывают вакуумные, газонаполненные биспиральные с криптоновым наполнением, зеркальные с диффузно - отражающим слоем.

Все большее распространение получают *галогенные лампы накаливания*. Наличие в колбе галогенной лампы паров йода позволяет повысить температуру накала вольфрамовой нити, в результате световая отдача увеличивается до 40 лм/Вт и спектр излучаемого света приближается к естественному.

Кроме того пары вольфрама, испаряющегося с нити накала, соединяются с йодом и вновь оседают на нить, препятствуя её истощению. Срок службы этих ламп до 3 тыс. ч.

Газоразрядные лампы – это источники света низкого и высокого давления, в которых видимое излучение возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, а также за счет явления люминесценции.

Наиболее распространенные газоразрядные лампы низкого давления – *люминесцентные.* Они имеют форму цилиндрической стеклянной трубки с двумя электродами, наполненную дозированным количеством ртути и смесью инертных газов. Внутренняя поверхность трубки покрыта тонким слоем люминофора, который преобразует ультрафиолетовое излучение, возникающее при газовом электрическом разряде, в видимый свет.

Люминесцентные лампы в зависимости от применяемого в них люминофора создают разный спектральный состав света и бывают белого (ЛБ), теплого белого (ЛТБ) и холодного белого света (ЛХБ), дневного света (ЛД), дневного света с исправленной цветопередачей (ЛДЦ).

К газоразрядным лампам высокого давления относят лампы ДРЛ (дуговые ртутные люминесцентные); галогенные лампы ДРИ (дуговые ртутные с йодидами); ксеноновые лампы ДКсТ (дуговые ксеноновые трубчатые) и др.

Основным преимуществом газоразрядных ламп перед лампами накаливания является большая светоотдача от 40 до 110 лм/Вт. Они имеют значительно больший срок службы – свыше 10 тыс. ч., низкую температуру поверхности лампы, близкий к солнечному свету спектр излучения, обеспечивающий высокое качество цветопередачи. Кроме того, газоразрядные люминесцентные лампы обеспечивают более равномерное освещение и рекомендуются для применения в светильниках общего освещения.

Существенным недостатком газоразрядных ламп, питающихся от электрической сети переменного тока, является пульсация светового потока вследствие малой инерционности свечения люминофора. Это может привести к появлению *стробоскопического эффекта*, который проявляется в искажении зрительного восприятия движущихся или вращающихся объектов. При кратности или совпадении частоты пульсации светового потока и частоты вращения объекта вместо одного предмета видны изображения нескольких, искажаются скорость и направление движения. Стробоскопический эффект опасен, так как вращающиеся части механизмов, детали, инструмент могут показаться неподвижными и стать причиной травматизма.

К недостаткам газоразрядных ламп следует также отнести: необходимость применения специальных пусковых устройств, зависимость работоспособности лампы от температуры окружающей среды и величины питающего напряжения, длительный период разгорания у ламп высокого давления (10 – 15 минут).

Нормирование искусственного освещения.

Нормируемыми показателями для систем искусственного освещения согласно строительных норм и правил СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» являются: величина минимальной освещенности рабочих поверхностей, коэффициент пульсации освещенности и показатель ослепленности.

Допустимая величина наименьшей освещенности рабочих поверхностей E_{min} в производственных помещениях в СНиП 23-05-95 устанавливается в зависимости от характера зрительной работы, применяемой системы освещения, типа используемых источников света (см. табл. 2).

Характеристика зрительной работы определяется минимальным размером объекта различения, контрастом объекта с фоном и свойствами фона.

Объект различения – наименьший элемент рассматриваемого предмета или дефект, которые необходимо различить в процессе работы (например, линия, знак, нить, пятно, трещина, риска и т. п.).

Фон – поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой объект рассматривается. Фон характеризуется коэффициентом отражения, зависящем от цвета и фактуры поверхности. Коэффициент отражения ρ определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока $\Phi_{отр}$ к падающему на неё световому потоку $\Phi_{пад}$.

Фон считается светлым при коэффициенте отражения поверхности, на которой рассматривается объект, более 0,4; средним – при коэффициенте отражения от 0,2 до 0,4; темным – при коэффициенте отражения менее 0,2.

Контраст объекта различения с фоном К определяется отношением абсолютной величины разности яркостей объекта различения $B_о$ и фона $B_ф$ к наибольшей их этих двух яркостей.

Контраст считается большим при значениях K более 0,5; средним – при значениях K от 0,2 до 0,5; малым – при значениях K менее 0,2.

Важными нормируемыми показателями, характеризующими качество искусственного освещения, являются коэффициент пульсации освещенности и показатель ослепленности.

Коэффициент пульсации освещенности $K_п$ – это критерий глубины колебаний освещенности во времени в результате изменения светового потока используемых источников света.

Величина коэффициента пульсации освещенности $K_п$ (%) определяется по формуле

$$K_п = 100\ (E_{макс}\text{-}E_{мин}) / 2 \cdot E_{ср}\,, \qquad (17)$$

где $E_{макс}$, $E_{мин}$ и $E_{ср}$ – максимальное, минимальное и среднее значение освещённости за период её колебания, лк.

Значение коэффициента пульсации освещенности меняется от нескольких процентов (для ламп накаливания) до нескольких десятков процентов (для газоразрядных ламп).

Таблица 2

Допустимая наименьшая освещенность рабочих поверхностей в производственных помещениях (выписка из СНиП 23-05-95)

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение				
						Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности *P* и коэффициента пульсации освещенности Кп, %	
						при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения	*P*	Кп, %
						всего	в том числе от общего			
Наивысший точности	Менее 0,15		а	Малый	Темный	5000	500	—	20	10
			б	Малый	Средний	4500	500	1250	10	10
				Средний	Темный	4000	400	1000	20	10
			в	Малый	Светлый	3500	400	750	10	10
				Средний	Средний	2500	300	600	20	10
				Большой	Темный	2000	200	500	10	10
			г	Средний	Светлый	1500	200	400	20	10
				Большой	Светлый	1250	200	300	10	10
				Большой	Средний					
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,3	II	а	Малый	Темный	4000	400	—	20	10
			б	Малый	Средний	3500	400	750	10	10
				Средний	Темный	3000	300	600	20	10
			в	Малый	Светлый	2500	300	500	10	10
				Средний	Средний	2000	200	400	20	10
				Большой	Темный	1500	200	300	10	10
			г	Средний	Светлый	1000	200	300	20	10
				Большой	Средний	750	200	200	10	10
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	а	Малый	Темный	2000	200	500	40	15
			б	Малый	Средний	1500	200	400	20	15
				Средний	Темный	1000	200	300	40	15
			в	Малый	Светлый	750	200	200	20	15
				Средний	Средний	750	200	300	40	15
				Большой	Темный	600	200	200	20	15
			г	Средний	Светлый					
				Большой	Светлый	400	200	200	40	15
				Большой	Средний					
Средней точности	От 0,5 до 1,0	IV	а	Малый	Темный	750	200	300	40	20
			б	Малый	Средний	500	200	200	40	20
				Средний	Темный					
			в	Малый	Светлый	400	200	200	40	20
				Средний	Средний					
				Большой	Темный					
			г	Средний	Светлый	—	—	200	40	20
				Большой	Светлый					
				Большой	Средний					
Малой точности	От 1,0 до 5,0	V	а	Малый	Темный	400	200	300	40	20
			б	Малый	Средний	—	—	200	40	
				Средний	Темный					
			в	Малый	Светлый	—	—	200	40	20
				Средний	Средний					
				Большой	Темный					
			г	Средний	Светлый	—	—	200	40	20
				Большой	Светлый					
				Большой	Средний					

Малое значение коэффициента пульсации для ламп накаливания объясняется большой тепловой инерцией нити накала, препятствующей заметному уменьшению светового потока лампы накаливания $Ф_{лн}$ в момент перехода мгновенного значения переменного напряжения сети через 0 (см. рис. 3).

В то же время газоразрядные лампы (в том числе люминесцентные) обладают малой инерцией и меняют свой световой поток $Ф_{лл}$ почти пропорционально амплитуде напряжения питающей сети.

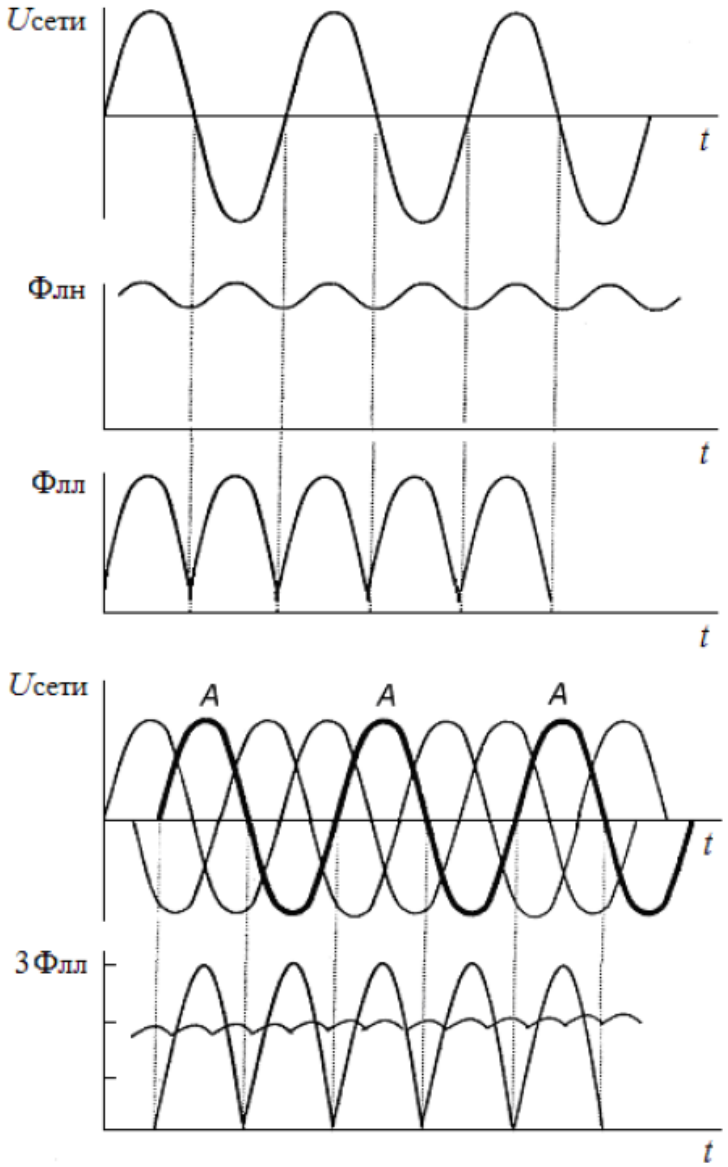


Рис. 3. Пульсации светового потока при однофазном и трехфазном питающем напряжении

Для уменьшения коэффициента пульсации освещенности люминесцентные лампы включаются в разные фазы трехфазной электрической сети. Это хорошо поясняет нижняя кривая на рис. 3, где показан характер изменения

во времени суммарного светового потока, создаваемого тремя люминесцентными лампами 3 $Ф_{лл}$, включенными в первом случае в одну фазу, например, фазу А сети, а затем в разные фазы трехфазной сети.

В последнем случае за счет сдвига фаз в трехфазной сети на 1/3 периода "провалы" в световом потоке каждой из ламп компенсируются световыми потоками двух других ламп, в результате пульсации суммарного светового потока, следовательно, и освещенности существенно меньше.

Показатель ослепленности P – это критерий оценки слепящего действия источников света, определяемый по формуле

$$P = (S - 1)\cdot 10^3, \quad (18)$$

где S – коэффициент ослепленности, рассчитываемый по формуле

$$S = (\Delta B_{пор})_s/\Delta B_{пор}, \quad (19)$$

где $\Delta B_{пор}$ – пороговая разность яркости объекта и фона при обнаружении объекта на фоне равномерной яркости, кд/м^2; $(\Delta B_{пор})_s$ – пороговая разность яркости объекта и фона при наличии в поле зрения блеского (яркого) источника света, кд/м^2.

Расчет искусственного освещения.

Для расчета *общего равномерного освещения* помещения, в котором выполняются однотипные работы на горизонтальной рабочей поверхности, применяют метод коэффициента использования светового потока.

Основная расчетная формула метода имеет вид

$$Ф = (E\cdot S\cdot к_з\cdot z)/(N\cdot \eta\cdot n), \quad (20)$$

где Ф – световой поток лампы, лм; E – допустимая наименьшая освещенность, лк; S – площадь помещения, м^2; $к_з$ – коэффициент запаса; z – коэффициент неравномерности освещенности (для люминесцентных ламп z = 1,1); N – число светильников, шт.; η – коэффициент использования светового потока (в долях единицы); n – число ламп в светильнике, шт.

Порядок выполнения расчета искусственного освещения.

При расчете обычно задаются типом и числом светильников N. Допустимая величина наименьшей освещенности рабочей поверхности E устанавливается СНиП 23-05-95 в соответствии с назначением помещения.

Для определения по светотехническому справочнику коэффициента использования светового потока η рассчитывается индекс помещения i и оцениваются коэффициенты отражения поверхностей помещения: потолка $\rho_п$, стен $\rho_{ст}$ и рабочей (расчетной) поверхности $\rho_{рп}$.

Индекс помещения определяется по формуле

$$i = (A\cdot B)/[h\cdot(A+B)], \quad (21)$$

где A – длина помещения, м; B – ширина помещения, м; h – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м.

Затем по формуле (20) рассчитывается необходимый световой поток лампы Ф, обеспечивающий в помещении нормируемое значение освещенности E, и по светотехническому справочнику выбирается тип и мощность

стандартной лампы со световым потоком $\Phi_{гост}$, близким по величине расчетному.

В практике допускается отклонение светового потока выбранной лампы от расчетного в пределах от –10% до +20%.

Относительное отклонение светового потока δ, % определяется:

$$\delta = 100\ (\Phi_{гост} - \Phi)\ /\cdot\Phi. \qquad (22)$$

При невозможности выбора лампы, удовлетворяющей допустимому отклонению, корректируется число светильников или высота их подвеса и производится повторный расчет светового потока и выбор источника света, отклонение светового потока которого не превысят указанные пределы.

Вопросы к работе

1. Что собой представляет светильник?
2. Какие функции выполняет осветительная арматура в светильнике?
3. Каким бывает по конструктивному исполнению искусственное освещение? Почему запрещается применять одно местное освещение?
4. Что такое общее освещение? Какими способами можно увеличить освещенность, создаваемую общим освещением?
5. Что такое комбинированное освещение? В каких случаях оно применяется?
6. Какие преимущества у ламп накаливания перед газоразрядными?
7. Каков принцип действия ламп, применяемых в аудитории? Каковы преимущества у данных ламп?
8. Какие недостатки у газоразрядных ламп?
9. Какова причина пульсации светового потока источников света? У какого типа ламп больше коэффициент пульсации освещенности?
10. Что такое стробоскопический эффект и чем он опасен?
11. Допустимые значения каких показателей искусственного освещения устанавливаются СНиП 23-05-95? Какие из них измерялись в работе?
12. В зависимости от каких факторов устанавливаются допустимые значения показателей искусственного освещения?
13. Какие факторы определяют характеристику зрительной работы?
14. Что такое объект различения? Приведите примеры.
15. Каким способом можно уменьшить коэффициент пульсации освещенности? В чем суть предложенного способа?
16. По какой характеристике, полученной при расчете освещения, выбирается источник света? Какие параметры лампы необходимо определить?

Список вопросов к экзамену по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности».

Экзамен является формой аттестации по дисциплине. В ходе экзамена студенту предлагается ответить на экзаменационный билет, содержащий два вопроса. Первый из которых, позволяет оценить уровень освоения компетенции ОК-9, а второй ПК-9.

Для проверки ***ОК-9*** - *способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций* используется сделующий перечень вопросов;

1. Основные понятия и классификация риска. Приемлемый риск.
2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности.
3. Защита при работе с сосудами, работающими под давлением.
4. Характеристики основных форм деятельности человека. Надежность человека как звена сложной технической системы.
5. Производственная среда и условия труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
6. Загрязнение воздуха рабочей зоны производственного помещения. Влияние вредных веществ на организм человека.
7. Параметры микроклимата и их влияние на организм человека. Нормирование параметров микроклимата.
8. Тепловой обмен человека с окружающей средой.
9. Методы защиты от источников лучистой теплоты.
10. Определение и виды вентиляции. Требования к системе вентиляции.
11. Виды естественной вентиляции. Сущность аэрации. Расчет аэрации.
12. Определение расхода воздуха при аэрации. Преимущества и недостатки аэрации.
13. Виды механической вентиляции. Схемы.
14. Местная вентиляция.
15. Методы расчета количества воздуха общеобменной вентиляции.
16. Отопление и кондиционирование воздуха.
17. Задачи и классификация производственного освещения. Требования к системе освещения.
18. Светотехнические характеристики освещения. Нормирование искусственного освещения.
19. Виды светильников. Их характеристика и функции.
20. Методы расчета искусственного освещения.
21. Виды естественного производственного освещения. Методы расчета.
22. Шум. Основные характеристики шума.
23. Методы и средства защиты от шума.
24. Методы звукоизоляции и звукопоглощения.
25. Источники инфра- и ультразвука. Методы защиты.
26. Определение вибрации. Источники и причины возникновения вибрации. Классификация вибрации (ГОСТ 12.1.012).
27. Физические характеристики вибрации.
28. Действие вибрации на организм человека. Техническое и гигиеническое нормирование вибрации (ГОСТ 12.1.012).
29. Методы защиты от вибрации.
30. Методы вибродемпфирования и виброизоляции.
31. Виды воздействия электрического тока на организм человека. Виды электротравм.
32. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Помощь человеку, оказавшегося под воздействием тока.
33. Явления при стекании электрического тока в землю. Распределение потенциала на поверхности земли.

34. Напряжение прикосновения. Напряжение шага.
35. Виды электрических сетей. Анализ поражения электрическим током в электрических сетях.
36. Защитное заземление. Типы заземляющих устройств. Нормирование сопротивления заземляющих устройств в электрических сетях.
37. Защитное зануление. Защитное отключение.
38. Защита от инфракрасного и ультрафиолетового излучения.
39. Защита при работе с лазерами.
40. Защита от электромагнитного излучения.
41. Процесс горения. Факторы, необходимые для процесса горения.
42. Категории предприятий по пожароопасности. Огнестойкость и предел огнестойкости конструкций.
43. Противопожарные мероприятия, которые осуществляют при проектировании промышленного объекта.
44. Огнетушащие вещества. Средства тушения пожара.
45. Виды и показатели чрезвычайных ситуаций.
46. Общие сведения о средствах поражения при военных действиях.
47. Основные способы защиты населения в чрезвычайных ситуациях.
48. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.

ПК-9 *- знанием нормативно-правовой базы безопасности и охраны труда, основ политики организации по безопасности труда, основ оптимизации режимов труда и отдыха с учетом требований психофизиологии, эргономики и эстетики труда для различных категорий персонала, владением навыками расчетов продолжительности и интенсивности рабочего времени и времени отдыха персонала, а также владение технологиями управления безопасностью труда персонала и умение применять их на практике*

1. Производственный травматизм, основные причины производственного травматизма.
2. Расследование и учет несчастных случаев. Количественная характеристика травматизма.
3. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе производственного помещения. Классификация вредных веществ.
4. Нормирование шума.
5. Классификация шума (ГОСТ 12.1.003). Влияние шума на организм человека.
6. Основные причины поражения человека электрическим током на производстве. Классификация производственных помещений по степени опасности поражения электрическим током.
7. Организация безопасности труда на производстве.
8. Система стандартов безопасности труда.
9. Организация проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.
10. Затраты на защитные мероприятия по безопасности труда.
11. Методы защиты от поражения электрическим током на производстве.
12. Пожарная профилактика. Мероприятия, осуществляемые для предотвращения пожара на предприятиях.
13. Пожарная сигнализация.
14. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.
15. Управление безопасностью жизнедеятельности. Государственный и общественный надзор за состоянием охраны труда.
16. Система управления охраной труда
17. Нормативно-правовое регулирование безопасности трудовой деятельности.
18. Правовое обеспечение безопасности труда

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

№ ОС	Наименование оценочного сред-	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит	Темы рефератов
2.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и	Фонд тестовых заданий

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» по направлению подготовки 38.03.03 «Управление персоналом» (бакалавр) очно-заочная форма обучения, 2022 год набора

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	**Тема 1.** Введение. Человек и техносфера.	5	1	2	1										
2.	**Тема 2.** Психофизиологические и эргономические основы безопасности.	5	1	1	1	1									
3.	**Тема 3.** Идентификация вредных и опасных факторов среды обитания.	5	1-2	1	1	1									
4.	**Тема 4.** Воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.	5	3-9	1	1	11									
5.	**Тема 5.** Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	5	9-16	4	1										
6.	**Тема 6.** Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	5	17	1	1										
7.	**Тема 7.** Управление безопасностью жизнедеятельности.	5	18	1											
	Форма аттестации	**5**	**19-21**											**З**	
	Всего часов по дисциплине	**5**	**72**	**8**	**6**	**4**	**54**					+	+	**З**	