


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Филиал ТИУ в г. Сургуте  
Кафедра «Нефтегазовое дело»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой

  
Р.Д. Татлыев  
«18» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Безопасность жизнедеятельности  
направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело  
профиль: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти  
форма обучения: очная / очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Нефтегазовое дело  
Протокол №14 от «18» мая 2023 г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов профессиональной культуры безопасности, предполагающую использование приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в профессиональной деятельности; формирование характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Задачи дисциплины:

- приобрести понимание проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладеть приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечения безопасности личности и общества;
- формировать культуру профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- уметь применять профессиональные знания для обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
- создать мотивации и способности для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности;
- формировать способности к оценке вклада своей предметной области в решение проблем безопасности;
- формировать способности для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности;
- формирование мировоззрения, развитие интеллекта, инженерной эрудиции, формировании компетенций.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.0.15) относится к дисциплинам обязательной части Блока Б.1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: физических и химических законов; методов математического анализа, линейной алгебры, математической статистики;

умения: анализировать ситуации, обобщать информацию; применять физические и химические законы в различных ситуациях; использовать методы математического анализа, линейной алгебры, математической статистики;

владение: навыком анализа ситуаций, способами обобщения информации; методами математического анализа, линейной алгебры, математической статистики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Математика, Химия, Физика и служит основой для освоения дисциплин: Основы бурения скважин, Основы строительства и эксплуатации систем транспорта и хранения углеводородов, Правила безопасности в нефтегазовой промышленности, Эксплуатация нефтяных скважин в осложненных условиях

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)          | Код и наименование результата обучения по дисциплине  |
|---|---|---|
| УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной | УК-8.1. Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного | Знать: 31 угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> | <p>происхождения для жизнедеятельности человека</p>   | <p>Уметь: У1 идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.</p>                                   |
|   |   | <p>Владеть: В1 навыком идентификации угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека</p>                             |
|   | <p>УК-8.2. Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций</p> | <p>Знать: З2 основные безопасные условия жизнедеятельности, признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций</p>                                |
|   |   | <p>Уметь: У2 поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций</p>                   |
|   |   | <p>Владеть: В2 навыком поддержания безопасных условий жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций</p> |
|   | <p>УК-8.3. Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению</p>                                    | <p>Знать: З3 порядок оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и меры по ее предупреждению</p>  |
|   |   | <p>Уметь: У3 оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принять меры по ее предупреждению</p>   |
|   |   | <p>Владеть: В3 навыком оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и принятия мер по ее предупреждению</p>  |
|   | <p>УК-8.4. Использует знания строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы.</p>                                   | <p>Знать: З4 основы строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы</p>  |
|   |   | <p>Уметь: У4 применять знания по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы</p>   |
|   |   | <p>Владеть: В4 навыком применения знаний по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы</p>                                |
|   | <p>УК-8.5. Применяет правовые основы воинской обязанности и военной службы</p>  | <p>Знать: З5 правовые основы воинской обязанности и военной службы</p>   |
|   |   | <p>Уметь: У5 правовые основы воинской обязанности и военной службы</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | Владеть: В5 навыком применения правовых основ воинской обязанности и военной службы |
|--|--|---|

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|--------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|
|                |              | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |               |                                |
| Очная          | 2/3          | 34   | 18                   | -                    | 29                           | 27            | экзамен                        |
| Очно-заочная   | 2/3          | 10   | 12                   | -                    | 50                           | 36            | экзамен                        |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |   | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                               | Оценочные средства <sup>1</sup>                                |
|-------|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------------------------------------|--|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                                       |  |
| 1     | 1                    | Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения.        | 2                        |     |      | 1         | 3           | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3            | Тест для текущей аттестации 1                                  |
| 2     | 2                    | Человек и техносфера  | 2                        |     |      | 4         | 6           | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3            | Тест для текущей аттестации 1                                  |
| 3     | 3                    | Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания | 4                        | 2   |      | 4         | 10          | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>ОПК-2.1 | Отчет по практической работе №1, Тест для текущей аттестации 1 |
| 4     | 4                    | Управление безопасностью жизнедеятельности  | 4                        | 4   |      | 4         | 12          | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>ОПК-2.1 | Отчет по практической работе №2, Тест для текущей аттестации 1 |
| 5     | 5                    | Психофизиологические и эргономические основы безопасности                         | 4                        | -   |      | 4         | 8           | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>ОПК-2.1 | Тест для текущей аттестации 1                                  |
| 6     | 6                    | Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека                     | 6                        | 4   |      | 4         | 14          | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3            | Отчет по практической работе №3,                               |

|        |         |   |    |    |   |    |     |  |   |
|--------|---------|---|----|----|---|----|-----|--|---|
|        |         |   |    |    |   |    |     |  | Тест для текущей аттестации 2   |
| 7      | 7       | Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения      | 6  |    |   | 4  | 16  | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>УК-8.4<br>УК-8.5 | Отчет по практическим работам №4, №5, №6, Тест для текущей аттестации 3   |
| 8      | 8       | Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации<br>Пожарная безопасность. Методы и средства пожарной защиты. | 6  |    | 2 | 4  | 12  | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>УК-8.4<br>УК-8.5 | Отчет по практической работе №7, Тест для текущей аттестации 3<br>Реферат |
| 1      | Экзамен |   | -  | -  | - | 27 | 27  | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>УК-8.4<br>УК-8.5 | Вопросы к промежуточной аттестации /Тест для промежуточной аттестации     |
| Итого: |         |   | 34 | 18 | - | 56 | 108 |  |   |

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**
**Таблица 5.1.2**

| № п/п | Структура дисциплины |   | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                               | Оценочные средства  |
|-------|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------------------------------------|---|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                                       |   |
| 1     | 1                    | Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения.        | 0,5                      |     |      | 1         | 1,5         | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3            | Тест для текущей аттестации 1                                   |
| 2     | 2                    | Человек и техносфера  | 0,5                      |     |      | 2         | 2,5         | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3            | Тест для текущей аттестации 1                                   |
| 3     | 3                    | Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания | 1                        |     | 2    | 8         | 11          | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>ОПК-2.1 | Отчет по практической работе № 1, Тест для текущей аттестации 1 |
| 4     | 4                    | Управление безопасностью жизнедеятельности  | 1                        |     | 3    | 8         | 12          | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>ОПК-2.1 | Отчет по практической работе №2, Тест для текущей аттестации 1  |
| 5     | 5                    | Психофизиологические и эргономические основы безопасности                         | 1                        |     |      | 7         | 8           | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>ОПК-2.1 | Тест для текущей аттестации 1                                   |
| 6     | 6                    | Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека                     | 2                        |     | 3    | 8         | 13          | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3            | Отчет по практической работе №3, Тест для текущей аттестации 2  |

|        |         |   |    |    |   |    |     |  |  |
|--------|---------|---|----|----|---|----|-----|--|--|
| 7      | 7       | Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения      | 2  | 2  |   | 8  | 12  | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>УК-8.4<br>УК-8.5 | Отчет по практически м работам №4, №5, №6, Тест для текущей аттестации 3   |
| 8      | 8       | Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации<br>Пожарная безопасность. Методы и средства пожарной защиты. | 2  | 2  |   | 8  | 12  | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>УК-8.4<br>УК-8.5 | Отчет по практически й работе №7, Тест для текущей аттестации 3<br>Реферат |
| 12     | Экзамен |   | -  | -  | - | 36 | 36  | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3<br>УК-8.4<br>УК-8.5 | Вопросы к промежуточной аттестации /Тест для промежуточной аттестации      |
| Итого: |         |   | 10 | 12 | - | 86 | 108 |  |  |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения». Дидактическая единица: Основные понятия. Виды опасностей. Системы безопасности. Место и роль безопасности в предметной области и профессиональной деятельности.

Раздел 2. «Человек и техносфера».

Дидактическая единица: Понятие и структура техносферы. Этапы ее формирования.

Дидактическая единица: Современное состояние техносферы и техносферной безопасности

Раздел 3. «Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания».

Дидактическая единица: Классификация негативных факторов среды обитания.

Дидактическая единица: Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов.

Дидактическая единица: Источники, характеристики и воздействие на человека основных негативных факторов.

Дидактическая единица: Понятие ПДК, ПДУ и принципы их установления.

Раздел 4. № «Управление безопасностью жизнедеятельности».

Дидактическая единица: Системы и характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы безопасности.

Дидактическая единица: Экономические основы управления безопасностью и страхование рисков.

Дидактическая единица: Государственное управление безопасностью.

Раздел 5. «Психофизиологические и эргономические основы безопасности».

Дидактическая единица: Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Профессиограмма.

Дидактическая единица: Виды и условия трудовой деятельности. Тяжесть и напряженность труда. Классификация условий труда.

Дидактическая единица: Эргономические основы безопасности.

Раздел 6. «Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека ».

Дидактическая единица. Оптимальные условия жизнедеятельности, основные методы их достижения.

Дидактическая единица: Микроклимат помещений.

Дидактическая единица: Освещение и световая среда помещений.

Раздел 7. «Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения».

Дидактическая единица: Основные принципы защиты от негативных факторов. Методы и средства защиты.

Дидактическая единица: Защита от химических и биологических факторов среды.

Дидактическая единица: Защита от энергетических воздействий и физических полей: вибрации, шума, инфра- и ультразвука, электромагнитных и ионизирующих излучений.

Дидактическая единица: Методы и средства обеспечения электробезопасности.

Дидактическая единица: Защита от механического травмирования.

Раздел 8. «Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации».

Дидактическая единица: Основные понятия и определения. Классификация ЧС.

Дидактическая единица: Пожар и взрыв. Методы и средства пожарной защиты.

Дидактическая единица: Природные и техногенные ЧС.

Дидактическая единица: Защита населения в ЧС.

Дидактическая единица: Обеспечение устойчивости функционирования объектов экономики в ЧС.

Дидактическая единица: знания строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы.

Дидактическая единица: правовые основы воинской обязанности и военной службы

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |      | Тема лекции   |
|--------|--------------------------|-------------|------|---|
|        |                          | ОФО         | ОЗФО |   |
| 1      | 1                        | 2           | 0,5  | Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения.  |
| 2      | 2                        | 2           | 0,5  | Человек и техносфера  |
| 3      | 3                        | 4           | 1    | Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания   |
| 4      | 4                        | 4           | 1    | Управление безопасностью жизнедеятельности  |
| 5      | 5                        | 4           | 1    | Психофизиологические и эргономические основы безопасности   |
| 6      | 6                        | 6           | 2    | Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека   |
| 7      | 7                        | 6           | 2    | Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения    |
| 8      | 8                        | 6           | 2    | Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации. Пожарная безопасность. Методы и средства пожарной защиты. |
| Итого: |                          | 34          | 10   |   |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |      | Тема практического занятия                                  |
|-------|--------------------------|-------------|------|---|
|       |                          | ОФО         | ОЗФО |   |
| 1     | 3                        | 2           | 2    | Расчет потребного воздухообмена при общеобменной вентиляции |



|        |   |    |    |  |
|--------|---|----|----|--|
| 2      | 4 | 4  | 3  | Оценка напряженности трудового процесса  |
| 3      | 6 | 4  | 3  | Расчет искусственного и естественного освещения  |
| 4      | 7 | 2  | -  | Производственный шум и его влияние на организм человека. Расчет уровня шума в жилой застройке. |
| 5      | 7 | 2  | -  | Расчет экранов для защиты от электромагнитных излучений  |
| 6      | 7 | 2  | 2  | Защита от поражения электрическим током  |
| 7      | 8 | 2  | 2  | Оценка радиационной обстановки   |
| Итого: |   | 18 | 12 |  |

### Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

| № п/п   | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |      | Тема  | Вид СРС  |
|---------|--------------------------|-------------|------|---|--|
|         |                          | ОФО         | ОЗФО |   |  |
| 1       | 1                        | 1           | 1    | Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения.  | Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям.<br>Подготовка к практическим занятиям                                   |
| 2       | 2                        | 4           | 2    | Человек и техносфера  | Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям.<br>Подготовка к практическим занятиям.                                  |
| 3       | 3                        | 4           | 8    | Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания   | Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям.<br>Подготовка к практическим занятиям.                                  |
| 4       | 4                        | 4           | 8    | Управление безопасностью жизнедеятельности  | Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям.<br>Подготовка к практическим занятиям.                                  |
| 5       | 5                        | 4           | 7    | Психофизиологические и эргономические основы безопасности   | Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям.<br>Подготовка к практическим занятиям.                                  |
| 6       | 6                        | 4           | 8    | Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека   | Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям.<br>Подготовка к практическим занятиям.                                  |
| 7       | 7                        | 4           | 8    | Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения      | Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям.<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Написание реферата             |
| 8       | 8                        | 4           | 8    | Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации<br>Пожарная безопасность. Методы и средства пожарной защиты. | Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Подготовка к защите реферата. |
|         |                          | 27          | 36   |   | Подготовка к экзамену  |
| Итого : |                          | 56          | 86   |   |  |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (традиционных и интерактивных): традиционная лекция; лекция – визуализация с использованием мультимедийного материала; работа в парах; индивидуальная работа; работа в малых группах.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7.

### Контрольные работы

Не предусмотрены учебным планом

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Тест в рамках 1 текущей аттестации          | 0-20              |
| 2                    | Выполнение и защита практической работы №1  | 0-4               |
| 3                    | Выполнение и защита практической работы №2  | 0-4               |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | 0-28              |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 4                    | Тест в рамках 2 текущей аттестации          | 0-20              |
| 5                    | Выполнение и защита практической работы №3  | 0-4               |
| 6                    | Выполнение и защита практической работы №4  | 0-4               |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | 0-28              |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
| 7                    | Тест в рамках 3 текущей аттестации          | 0-20              |
| 8                    | Выполнение и защита практической работы №5  | 0-4               |
| 9                    | Выполнение и защита практической работы №6  | 0-4               |
| 10                   | Выполнение и защита практической работы №7  | 0-4               |
| 11                   | Защита реферата                             | 0-12              |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | 0-43              |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- East View, Адрес ресурса: <https://dlib.eastview.com/>
- Academic Search Complete, Адрес ресурса: <http://search.ebscohost.com/>
- Нефтегаз.ру, Адрес ресурса: <https://neftegaz.ru/>
- «Геологическая библиотека» — интернет-портал специализированной литературы

Адрес ресурса: <http://www.geokniga.org/maps/1296>

- Электронная библиотека «Горное дело», Адрес ресурса: <http://www.bibl.gorobr.ru/>
- «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» — международный отраслевой ресурс Адрес ресурса:

<http://www.gornoprom.ru/>

- MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY — Информационно-аналитический портал

Адрес ресурса: <http://www.infomine.com/> [Полнотекстовая база данных ТИУ](#);

- [Справочно-информационная база данных «Техэксперт»](#), Адрес ресурса <https://cntd.ru/>
- «Консультант плюс», Адрес ресурса <http://www.consultant.ru/>.

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| №п/п | Наименование учебных предметов курсов, дисциплин (модулей), практики и иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий  | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|------|--|--|--|
|      |  | <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья. Проектор — 1 шт., экран проекционный — 1 шт., компьютер для преподавателя с выходом в сеть интернет — 1 шт., лабораторная установка UNITRON-002 — 1 шт., стенд Электротехника и основы электроники НТЦ-01.000 — 1 шт., шкаф для документов — 1 шт., шкаф картотека 4-ящечный — 1 шт., доска аудиторная с покрытием для маркера — 1 шт., стенд электрооборудование — 1 шт., стенд электродетали — 1 шт.</p>                         | <p style="text-align: center;">628404,<br/>Тюменская область,<br/>Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут,<br/>ул. Энтузиастов, д. 38<br/>аудитория №405,<br/>4 этаж</p>   |
|      | <p>Правила безопасности нефтегазовой промышленности</p>  | <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья. Проектор — 1 шт., экран проекционный — 1 шт., компьютер для преподавателя с выходом в сеть интернет — 1 шт., лабораторная установка UNITRON-002 — 1 шт., стенд Электротехника и основы электроники НТЦ-01.000 — 1 шт., шкаф для документов — 1 шт., шкаф картотека 4-ящечный — 1 шт., доска аудиторная с покрытием для маркера — 1 шт., стенд электрооборудование — 1 шт., стенд электродетали — 1 шт.</p> | <p style="text-align: center;">628404,<br/>Тюменская область,<br/>Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут,<br/>ул. Энтузиастов, д. 38<br/>аудитория №405,<br/>4 этаж</p>   |
|      |  | <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Основное оборудование: стол преподавателя - 1 шт., стул для преподавателя - 1 шт., ученические столы - 15 шт., ученические стулья - 15 шт., моноблоки – 6 шт.; доска аудиторная; кресло подъемно-поворотное – 4шт.</p>  | <p style="text-align: center;">628404,<br/>Тюменская область,<br/>Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут,<br/>ул. Энтузиастов, д. 38<br/>аудитория №410,<br/>(№ 17)<br/>4 этаж</p>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.<br/> Основное оборудование: столы – 3 шт., стулья – 6 шт., компьютер в комплекте – 3 шт.</p>  | <p>628404,<br/> Тюменская область,<br/> Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут,<br/> ул. Энтузиастов, д. 38<br/> аудитория №301,<br/> (№2)<br/> 3 этаж</p> |
|  |  | <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.<br/> Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте – 11 шт., экран на штативе 1 шт. проектор – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт., Облучатель настенный "Дезар" 1 шт., Принтер 1 шт. Цифровой копировальный аппарат 1 шт., Комплект учебно-наглядных пособий.</p> | <p>628404,<br/> Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут,<br/> ул. Энтузиастов, д. 38<br/> библиотека,<br/> 2 этаж</p>                    |

## 9.

### 10. Методические указания по организации СРС

#### 10.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Практические работы интегрируют теоретико-методологические знания и практические умения и навыки студентов в едином процессе деятельности учебно-исследовательского характера, играют все большую роль в подготовке инженеров, которые должны иметь навыки исследовательской работы с первых шагов своей профессиональной деятельности. Методические указания способствуют формированию компетенций, определяемых ФГОС ВО.

При проведении практических работ преимущественное предпочтение отдается контекстному типу обучения, реализуя принцип совместной деятельности, сотворчества студентов и преподавателей. В процессе их проведения студенты смогут на собственном опыте убедиться в истинности теории, получают опыт применения способов исследовательской деятельности как средства решения разных типов исследовательских задач, усвоят приемы исследовательской деятельности, научатся анализировать ход и результаты исследования.

На практических занятиях обучающиеся приобретут опыт работы в творческих и проблемных группах. Организованы практические занятия будут таким образом, чтобы обучающиеся постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, личностный потенциал.

#### *Критерии оценки работы*

Оценивание работы обучаемого осуществляется по следующим параметрам:

- оформление работы;
- расчет и графическая часть;
- защита практической работы по контрольным вопросам.

За каждую успешно выполненную и защищенную работу обучаемый получает определенное количество баллов (согласно рейтинговой таблицы, см Рабочую программу).

#### *Содержание и форма отчета по работе:*

Отчет представляет собой предоставление результатов измерений в табличной форме, результаты расчетов представляются как в табличной форме, так и в виде расчетов, в зависимости

от работы, представляются графические зависимости, даются ответы на контрольные вопросы. Заканчивается отчет выводом по работе.

### Практическая работа

#### Расчет потребного воздухообмена при общеобменной вентиляции

Цель работы: ознакомиться с методикой расчета потребного воздухообмена при общеобменной вентиляции; произвести расчет потребного воздухообмена при общеобменной вентиляции по заданному варианту

##### Основные понятия и определения

Вентиляция - Организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения воздуха, загрязненного вредными примесями (газами, парами, пылью), и подачу в него свежего воздуха.

По способу подачи в помещение свежего воздуха и удалению загрязненного системы вентиляции подразделяют на естественную, механическую и смешанную. По назначению вентиляция может быть общеобменной и местной.

##### Методика расчета потребного воздухообмена при общеобменной вентиляции

При общеобменной вентиляции потребный воздухообмен определяют из условия удаления избыточной теплоты и разбавления вредных выделений свежим воздухом до допустимых концентраций. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны устанавливают по ГОСТ 12.1.005-88.

1. Расход приточного воздуха, м<sup>3</sup>/ч, необходимый для отвода избыточной теплоты:

$$L_1 = \frac{Q_{\text{изб}}}{c\rho(t_{\text{уд}} - t_{\text{пр}})},$$

где  $Q_{\text{изб}}$  - избыточное количество теплоты, кДж/ч;

$c$  - теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К);  $c = 1,2$  кДж/(кг \* К);

$\rho$  - плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>

$t_{\text{уд}}$  - температура воздуха, удаляемого из помещения, принимается равной температуре воздуха в рабочей зоне, С°;

$t_{\text{пр}}$  - температура приточного воздуха, С°.

Расчетное значение температуры приточного воздуха зависит от географического расположения предприятия; для Москвы ее принимают равной 22,3 С°.

Температуру воздуха в рабочей зоне принимают на 3...5 С° выше расчетной температуры наружного воздуха.

2. Плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>, поступающего в помещение:

$$\rho = 353 / (273 + t_{\text{пр}}),$$

3. Избыточное количество теплоты, подлежащей удалению из производственного помещения, определяют по тепловому балансу:

$$Q_{\text{изб}} = \sum Q_{\text{пр}} - \sum Q_{\text{расх}},$$

где  $Q_{\text{пр}}$  - теплота, поступающая в помещение от различных источников, кДж/ч;

$Q_{\text{расх}}$  - теплота, расходуемая (теряемая) стенами здания и уходящая с нагретыми материалами, кДж/ч.

К основным источникам тепловыделений в производственных помещениях относятся: горячие поверхности оборудования (печи, сушильные камеры, трубопроводы и др.); оборудование с приводом от электродвигателей; солнечная радиация; персонал, работающий в помещении; различные остывающие массы (металл, вода и др.). Поскольку перепад температур воздуха внутри и снаружи здания в теплый период года незначительный (3...5С°), то при расчете воздухообмена по избытку тепловыделений потери теплоты через конструкции зданий можно не учитывать. При этом некоторое увеличение воздухообмена благоприятно влияет на условия труда работающих в наиболее жаркие дни теплого периода года. С учетом изложенного избыточное количество теплоты определяется:

$$Q_{\text{изб}} = \sum Q_{\text{пр}},$$

В настоящем расчетном задании избыточное количество теплоты определяется только с учетом тепловыделений электрооборудования и работающего персонала:

$$Q_{изб} = \sum Q_{э.о.} - \sum Q_p,$$

где  $Q_{э.о.}$  - теплота, выделяемая при работе электродвигателей оборудования, кДж/ч;  $Q_p$  - теплота, выделяемая работающим персоналом, кДж/ч,

4. Теплота, выделяемая электродвигателями оборудования:

$$Q_{э.о.} = 3528 BN,$$

где  $B$  - коэффициент, учитывающий загрузку оборудования, одновременность его работы, режим электродвигателей,  $B = 0,25 \dots 0,35$ ;  $N$  - общая установочная мощность электродвигателей, кВт.

5. Теплота, выделяемая работающим персоналом:  $Q_p = n K_p$ ,

где  $n$  - число работающих, чел.;  $K_p$  - теплота, выделяемая одним человеком, кДж/ч (принимается равной при легкой работе 300 кДж/ч; при работе средней тяжести 400 кДж/ч; при тяжелой работе 500 кДж/ч).

6. Расход приточного воздуха, м<sup>3</sup>/ч, необходимый для поддержания концентрации вредных веществ в заданных пределах:

$$L_2 = G / (q_{np} - q_{уд}),$$

где  $G$  - количество выделяемых вредных веществ, мг/ч (см. таблицу);

$q_{уд}$  - концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, которая не должна превышать предельно допустимую, мг/м<sup>3</sup>, т.е.  $q_{уд} \leq q_{пдк}$ ,  $q_{np}$  - концентрация вредных веществ в приточном воздухе, мг/м<sup>3</sup>.  $q_{уд} \leq 0,03 q_{пдк}$

#### Определение потребного воздухообмена

Для определения потребного воздухообмена  $L$  и необходимо сравнить величины  $L_1$  и  $L_2$  рассчитанные ранее, и выбрать наибольшую из них.

Кратность воздухообмена, м<sup>3</sup>/ч:  $K = l \cdot V_{с.с}$  где  $l$  - потребный воздухообмен, м<sup>3</sup>/ч;  $V_{с.с}$  - внутренний свободный объем помещения, м<sup>3</sup>.

Кратность воздухообмена помещений обычно составляет от 1 до 10 (большие значения для помещений со значительными выделениями теплоты, вредных веществ).

Для машино- и приборостроительных цехов рекомендуемая кратность воздухообмена составляет 1...3, для литейных, кузнечнопрессовых, термических цехов, химических производств - 3...10.

#### Порядок выполнения задания

1. Выбрать и записать в отчет исходные данные варианта (см. Таблицу 2).
2. Выполнить расчет по варианту (см. п. 2).
3. Определить потребный воздухообмен (см. п. 2.3).
4. Сопоставить рассчитанную кратность воздухообмена с рекомендуемой и сделать соответствующий вывод.

Задание для выполнения практической работы:

Рассчитать потребный воздухообмена при общеобменной вентиляции

Таблица 2

| № варианта | Габаритные размеры цеха, м |        |        | Установочная мощность оборудования, кВт | Число работающих, чел | Категория тяжести работы | Вредное вещество | Количество, выделяемого вредного вещества, мг/ч | ПДК вредного вещества, мг/м <sup>3</sup> |
|------------|----------------------------|--------|--------|---|-----------------------|--------------------------|------------------|---|--|
|            | длина                      | ширина | высота |   |                       |                          |                  |   |  |
| 1          | 100                        | 48     | 7      | 190                                     | 100                   | легкая                   | ацетон           | 20000   | 200                                      |
| 2          | 80                         | 24     | 6      | 30                                      | 60                    | средней тяжести          | древесная пыль   | 60000   | 6  |
| 3          | 60                         | 12     | 4      | 12                                      | 15                    | легкая                   | аэрозоль свинца  | 30  | 0,01                                     |
| 4          | 100                        | 48     | 7      | 180                                     | 200                   | легкая                   | ацетон           | 30000   | 200                                      |

|    |     |    |   |     |     |                 |                 |       |      |
|----|-----|----|---|-----|-----|-----------------|-----------------|-------|------|
| 5  | 80  | 24 | 6 | 20  | 70  | средней тяжести | древесная пыль  | 40000 | 6    |
| 6  | 60  | 12 | 4 | 13  | 20  | средней тяжести | аэрозоль свинца | 50    | 0,01 |
| 7  | 100 | 48 | 7 | 170 | 300 | тяжелая         | ацетон          | 40000 | 200  |
| 8  | 80  | 24 | 6 | 40  | 80  | тяжелая         | древесная пыль  | 20000 | 6    |
| 9  | 60  | 12 | 4 | 14  | 25  | средней тяжести | аэрозоль свинца | 40    | 0,01 |
| 10 | 100 | 48 | 7 | 160 | 100 | средней тяжести | ацетон          | 50000 | 200  |
| 11 | 80  | 24 | 6 | 50  | 90  | легкая          | древесная пыль  | 10000 | 6    |
| 12 | 60  | 12 | 4 | 15  | 30  | средней тяжести | аэрозоль свинца | 50    | 0,01 |
| 13 | 100 | 48 | 7 | 150 | 200 | тяжелая         | ацетон          | 60000 | 200  |
| 14 | 80  | 24 | 6 | 60  | 100 | тяжелая         | древесная пыль  | 70000 | 6    |
| 15 | 60  | 12 | 4 | 16  | 10  | средней тяжести | аэрозоль свинца | 60    | 0,01 |
| 16 | 100 | 48 | 7 | 160 | 300 | легкая          | ацетон          | 20000 | 200  |
| 17 | 80  | 24 | 6 | 70  | 90  | легкая          | древесная пыль  | 80000 | 6    |
| 18 | 60  | 12 | 4 | 17  | 50  | средней тяжести | аэрозоль свинца | 70    | 0,01 |

#### Контрольные вопросы

1. Понятие вентиляции, ее назначение.
2. Понятие производственной пыли, причины образования, воздействие на организм человека.
3. Виды вентиляции.
4. Особенности общеобменной вентиляции, применение.
5. Особенности приточно-вытяжной вентиляции, применение

#### Практическая работа

##### Оценка напряженности трудового процесса

*Цель работы:* определит класс условий труда по напряженности трудового процесса на рабочем месте студента.

*Задание:* ознакомиться с методикой оценки напряженности трудового процесса, определить класс условий труда по напряженности трудового процесса согласно заданного варианта.

##### *Краткие теоретические положения*

При выявлении интеллектуальных нагрузок трудовой процесс рассматривают с точки зрения мыслительной составляющей. Нагрузки имеют экспертные оценки, которые исследователь устанавливает на основе изучения функциональных обязанностей работников, регламентов работы, наблюдения алгоритма деятельности.

##### Интеллектуальные нагрузки

Характеристика работы по показателю «интеллектуальные нагрузки» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

- 1.1 *содержание работы* - указывает степень сложности выполнения задания;
- 1.2 *восприятие сигналов (информации), их оценка* – способность работающего оценивать информацию, передаваемую посредством света, цвета, формы, тона, частоты и т.д. и производить определенные действия по выбору оборудования на нормальный режим функционирования или приведению факторов окружающей среды к нормальным значениям;
- 1.3 *распределение функций по степени сложности задания* – трудовая деятельность характеризуется распределением функций между работниками, чем больше возложено обязанностей на работника, тем выше напряженность его труда;
- 1.4 *характер выполняемой работы* – характеристика какого-либо вида работы по степени сложности, точности и ответственности.

Классы условий труда по показателю «Нагрузки интеллектуального характера» представлены в таблице 1.

## 2. Сенсорные нагрузки

Сенсорные нагрузки – напряжение сенсорных систем, к которым относятся зрение, слух, речь, характерных для любого вида труда, особенно умственного.

Блок сенсорных характеристик, включающих длительность сосредоточенного наблюдения, условно характеризует произвольное, волевое внимание, направленное на предмет деятельности.

Характеристика работы по показателю «Сенсорные нагрузки» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

2.1 *Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)* – сосредоточение, или концентрация внимания на объекте – чем больше процент времени отводится в течении смены на сосредоточенное наблюдение, тем выше напряженность. Общее время рабочей смены принимается за 100%;

2.2 *«Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы»* - количество воспринимаемых и передаваемых сигналов (сообщений, распоряжений), позволяющее оценивать занятость или специфику деятельности работника. Чем больше число поступающих и передаваемых сигналов (сообщений), тем выше информационная нагрузка, приводящая к возрастанию напряженности. По форме (или способу) предъявления информации сигналы могут подаваться со специальных устройств (световые, звуковые сигнальные устройства, шкалы приборов, таблицы, графики, диаграммы, символы, текст, формулы и др.) и при речевом сообщении (по телефону, при непосредственном прямом контакте работников);

2.3 *«Число производственных объектов одновременного наблюдения»* - указывает на возрастание напряженности труда с увеличением числа объектов одновременного наблюдения;

2.4 *«Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)»*- нагрузка на зрительный анализатор определяется размером объекта различения и продолжительностью наблюдения за предметом. Напряженность по данному показателю возрастает с уменьшением размера рассматриваемого предмета и продолжительности времени наблюдения за предметом;

2.5 *«Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и др.) при длительности сосредоточенного наблюдения, % от времени смены»* - определяется на основе хронометражных наблюдений за временем работы на оптических приборах. Продолжительность рабочего дня принимается за 100%, а время фиксированного взгляда с использованием оптических приборов переводится в проценты, чем больше процент, тем больше нагрузка, приводящая к развитию напряжения зрительного анализатора;

2.6 *«Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену)»*- время непосредственной работы пользователя ВДТ экраном дисплея в течении рабочего дня при вводе данных, редактировании текста или программ, чтении информации. Чем больше время фиксации взора на экране, тем больше нагрузка на зрительный анализатор и тем выше напряженность труда;



2.7 «Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи  $l=$ или дифференцированных сигналов)» - степень напряжения слухового анализатора в зависимости от разборчивости слов в процентах от соотношения между уровнем интенсивности речи и «белого» шума;

2.8 «Нагрузка на голосовой аппарат (количество часов, наговариваемое в неделю)» - степень напряжения голосового аппарата в зависимости от продолжительности речевых нагрузок.

Классы условий труда по показателю «Сенсорные нагрузки» представлена в таблице 1.

### 3. Эмоциональные нагрузки

Эмоциональные нагрузки – это способность работника влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности.

Характеристика работы по показателю «Эмоциональные нагрузки» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

3.1 «Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки» - указывает в какой мере работник может влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности. С возрастанием сложности повышается степень ответственности, поскольку ошибочные действия приводят к дополнительным усилиям со стороны работника или целого коллектива, что соответственно приводит к увеличению эмоционального напряжения;

3.2 «Степень риска для собственной жизни» - вероятность наступления нежелательного события в случае травмоопасных факторов (взрыв, удар, возгорание и др);

3.3 «Степень ответственности за безопасность других лиц» - возможность возникновения нежелательных событий в случае наличия травмоопасных факторов при коллективном выполнении работ. Учитывается только прямая ответственность за безопасность других лиц, предусмотренная должностной инструкцией;

3.4 «Количество конфликтных ситуаций, за смену» - определяется на основании хронометражных наблюдений.

Классы условий труда по показателю «Эмоциональные нагрузки» представлена в таблице 1.

### 4. Монотонность нагрузок

Монотонность нагрузок – однообразие и простота выполняемых операций, приводящая к снижению физиологического состояния организма. Определяется путем хронометражных наблюдений.

Характеристика работы по показателю «Монотонность нагрузок» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

4.1 «Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющейся операции» - число однообразных операций при выполнении задания;

4.2 «Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций, сек» - время выполнения однообразных операций при выполнении задания;

4.3 «Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса» - время, затраченное на выполнение подготовительно-заключительных операций при выполнении задания;

4.4 «Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса), в % от времени смены» - время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса.

Классы условий труда по показателю «Монотонность нагрузок» представлена в таблице 1.

### 5. Режим работы

Режим работы – это фактическая продолжительность рабочего дня, установленная правилами внутреннего распорядка предприятия.

Характеристика работы по показателю «Режим работы» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

5.1 «Фактическая продолжительность рабочего дня, час» - это время работы в производственных условиях не зависящее от числа смен и ритма. Колеблется от 6-8 часов до 12 часов и более. Чем продолжительнее работа по времени, тем больше суммарная нагрузка за смену, соответственно выше напряженность труда;

5.2 «Сменность работы» - график выполнения работы в пределах календарных суток. Определяется на основании внутренних производственных документов, регламентирующих распорядок труда на предприятии;

5.3 «Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность» - время, предоставляемое работнику в течении рабочего дня для отдыха и питания, продолжительностью не более 2 часов и не менее 30 минут, в рабочее время не включается. Время перерыва устанавливается правилами внутреннего распорядка или по соглашению между работником и работодателем.

Оценка напряженности трудового процесса

«Оптимальный» - 1 класс- устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу, при этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3 (вредному) классу.

«Допустимый» - 2 класс- устанавливается в следующих случаях:

- 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, остальные - к 1 классу;
- от 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и/или 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1-го и/или 2 классов.

«Вредный»- 3 класс- 6 и более показателей отнесены к 3 классу

при соблюдении этого условия труд напряженный 1-й степени (3.1):

- 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, остальные отнесены к 1 и/или 2 классам;
- от 3 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 1 до 3 показателя – к классу 3.2

Труд напряженный 2-й степени(3.2):

- 6 показателей отнесены к классу 3.2;
- 6 и более показателей отнесены к классу 3.1;
- от 1 до 5 показателя отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

В тех случаях, когда 6 показателей имеют оценку 3.2, напряженность трудового процесса оценивается на одну степень выше – класс 3.3.

Таблица 3

Классы условий по показателям напряженности

| Показатели напряженности трудового процесса | Класс условий труда  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
|   | оптимальный  | допустимый   | вредный  |   |
|   | 1  | 2  | 3.1  | 3.2   |
| <b>1. Интеллектуальные нагрузки</b>         |  |  |  |   |
| 1.1 Содержание работы                       | Отсутствует необходимость принятия решения                       | Решение простых задач по инструкции                              | Решение сложных задач по известным алгоритмам  | Эвристическая деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложной ситуации |
| 1.2 Восприятие сигналов (информации)        | Восприятие сигналов, но не требует коррекции действий и операций | Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций | Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями | Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  |  |  | Заключительная оценка значений  | производственной деятельности   |
| 1.3 Распределение функций по степени сложности задания. Обработка и выполнение задания   | Обработка, выполнение задания, проверка      | Обработка, выполнение задания и его проверка                                 | Обработка, проверка и контроль за выполнением задания                           | Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам                             |
| 1.4 Характер выполняемой работы  | Работа по индивидуальному плану              | Работа по установленному графику с возможной коррекцией по ходу деятельности | Работа в условиях дефицита времени  | Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат |
| <b>2. Сенсорные нагрузки</b>   |  |  |   |   |
| 2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)   | До 25  | 25-26  | 51-75   | Более 75  |
| 2.2 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы  | До 75  | 76-175   | 176-300   | Более 300   |
| 2.3 Число производственных объектов одновременного наблюдения  | До 5   | 6-10   | 11-25   | Более 25  |
| 2.4 Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены) | Более 5мм-100%                               | -5-1,1мм-более 50%;<br>-1-03мм-до 50%;<br>-менее 0,3мм-до 25%                | -1-03мм-до 50%;<br>-менее 0,3мм- 25-50%   | -менее 0,3мм-более 50%  |
| 2.5 Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и др.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)   | до 25  | 26-50  | 51-75   | Более 75  |
| 2.6 Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену):  |  |  |   |   |
| - при буквенно-цифровом изображении информации   | До 2   | До 3   | До 4  | Более 4   |
| - при графическом изображении информации   | До 3   | До 5   | До 6  | Более 6   |
| 2.7 Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной  | Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90%. | Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70%.Имеются                           | Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50%.Имеются помехи, на фоне которых речь | Разборчивость слов и сигналов менее 50%.Имеются помехи, на фоне которых речь                        |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)  | Помехи отсутствуют  | помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5м   | слышна на расстоянии до 2м  | слышна на расстоянии до 1,5м  |
| 2.8 Нагрузка на голосовой аппарат (количество часов, наговариваемое в неделю)   | До 16   | До 20   | До 25   | Более 25  |
| <b>3. Эмоциональные нагрузки</b>  |   |   |   |   |
| 3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки  | Несет ответственность за выполнение элементов заданий. Дополнительные усилия самого работника | Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ. Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства | Несет ответственность за функциональное качество основной работы. Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы) | Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы. Влечет за собой повреждение оборудования, оснастки |
| 3.2 Степень риска для собственной жизни   | исключена   |   |   | вероятна  |
| 3.3 Степень ответственности за безопасность других лиц  | исключена   |   |   | возможна  |
| 3.4 Количество конфликтных ситуаций, за смену   | отсутствуют   | 1-3   | 4-8   | Более 8   |
| <b>4. Монотонность нагрузок</b>   |   |   |   |   |
| 4.1 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющейся операции               | Более 10  | 9-6   | 5-3   | Менее 3   |
| 4.2 Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций, сек  | Более 100   | 100-25  | 24-10   | Менее 10  |
| 4.3 Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса | 20 и более  | 19-10   | 9-5   | Менее 5   |
| 4.4 Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса), в % от времени смены           | Менее 75  | 76-80   | 81-90   | Более 90  |
| <b>5. Режим работы</b>  |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 5.1 Фактическая продолжительность рабочего дня, час             | 6-7   | 8-9   | 10-12   | Более 12  |
| 5.2 Сменность работы  | Односменная работа (без ночной смены)                                       | Двухсменная работа (без ночной смены)   | Трёхсменная работа  | Нерегулярная сменность с работой в ночную смену |
| 5.3 Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность | Перерывы регламентированы, продолжительность 7% и более от рабочего времени | Перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности - от 3 до 7% от рабочего времени | Перерывы не регламентированы, недостаточной продолжительности - до 3% от рабочего времени | Перерывы отсутствуют                            |

Окончательная оценка напряженности труда определяется по таблице 4.

Таблица 4

Общая оценка напряженности трудового процесса

| Окончательная оценка | Наличие и число показателей по классам условий труда |           |           |           |
|----------------------|--|-----------|-----------|-----------|
|                      | 1  | 2         | 3.1       | 3.2       |
| 1 класс              | 17 и более   | +         | -         | -         |
| 2 класс              | +  | 6 и более | -         | -         |
|                      | +  | +         | То 1 до 5 |           |
| 3 класс 1-й ст.      | +  | +         | 6         | -         |
|                      | +  | +         | От 3 до 5 | От 1 до 3 |
| 3 класс 2-й ст.      | +  | +         | +         | 6         |
|                      | +  | +         | Более 6   | -         |
|                      | +  | +         | От 1 до 5 | От 4 до 5 |
|                      | +  | +         | 6         | От 1 до 5 |
| 3 класс 3-й ст.      | +  | +         | +         | Более 6   |

Варианты заданий для практической работы

Определить класс условий труда по показателям напряженности трудового процесса согласно заданного варианта, оформить результаты в виде протокола (Таблица 5).

Таблица 5

Протокол оценки условий труда по показателям напряженности трудового процесса

| ФИО:                                |                     | Пол:          |     |     |     |
|-------------------------------------|---------------------|---------------|-----|-----|-----|
| Профессия:                          |                     | Производство: |     |     |     |
| Краткое описание выполнения работы: |                     |               |     |     |     |
| Показатели                          | Класс условий труда |               |     |     |     |
|                                     | 1                   | 2             | 3.1 | 3.2 | 3.3 |
| 1. Интеллектуальные нагрузки        |                     |               |     |     |     |
| 1.1                                 |                     |               |     |     |     |
| 1.2                                 |                     |               |     |     |     |
| 1.3 и т.д.                          |                     |               |     |     |     |
| 2. Сенсорные нагрузки               |                     |               |     |     |     |
| 2.1                                 |                     |               |     |     |     |
| 2.2 и т.д.                          |                     |               |     |     |     |
| 3. Эмоциональные нагрузки           |                     |               |     |     |     |
| 3.1                                 |                     |               |     |     |     |
| 3.2 и т.д.                          |                     |               |     |     |     |
| 4. Монотонность нагрузки            |                     |               |     |     |     |
| 4.1                                 |                     |               |     |     |     |
| 4.2 и т.д.                          |                     |               |     |     |     |

| 5. Режим работы                 |  |  |  |  |  |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| 5.1                             |  |  |  |  |  |
| 5.2 и т.д.                      |  |  |  |  |  |
| Количество показателей в каждом |  |  |  |  |  |
| Общая оценка напряженности      |  |  |  |  |  |

### Вариант 1

Генеральный директор предприятия. Характеристика работы: руководит производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельностью предприятия.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- единоличное руководство;
- используемая документация – нормативные документы;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей комплексной оценкой связанных параметров.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 10;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 50% времени смены;
- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – 4 часа в смену;
- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов – до 100%;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – более

25.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц – отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену

– до 8.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 10;
- продолжительность выполнения операции – более 100;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – менее 75;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – более 12 часов;
- сменность работы – нерегулярная, с работой в ночное время;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

### Вариант 2

Экономист. Характеристика работы: выполняет работу по осуществлению экономической деятельности предприятия, направленной на повышение эффективности и рентабельности производства, качества выпускаемой продукции, освоение новых видов продукции, достижение высоких конечных результатов при оптимальном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Исходные данные: Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – нормативные документы;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;

- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 80;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 0,3 мм, 50% времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – до 6,4 часа в смену;
- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов – до 100%;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

16.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц – отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – до 4.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания – более 10;
- продолжительность выполнения операции – более 100;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – отсутствует;

Режим работы: фактическая продолжительность рабочего дня – 11 часов; сменность работы – двухсменная;

- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

### Вариант 3

Начальник цеха. Характеристика работы: руководит производственно-хозяйственной деятельностью цеха, обеспечивает выполнение производственных заданий. Проводит работу по совершенствованию организации производства. Координирует работ мастеров и цеховых служб. Организует текущее производственное планирование, учет.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – нормативные документы;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 30%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 90;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 0,3 мм, 30% времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – до 3,2 часа в смену;
- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов – до 70%;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

16.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц – возможна;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – до 4.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания – более 10;
- продолжительность выполнения операции – более 100;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;

- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – отсутствует;

Режим работы: фактическая продолжительность рабочего дня – 10 часов; сменность работы – двухсменная;

- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

#### **Вариант 4**

Мастер, Характеристика работы: руководит производственно-хозяйственной деятельностью бригады. Обеспечивает расстановку рабочих бригады по рабочим местам. Контролирует соблюдение технологических процессов, проверяет качество выполненных работ. Осуществляет производственный инструктаж рабочих, проводит мероприятия по выполнению правил охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования и инструмента, а также контроль за их соблюдением.

Исходные данные: Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;

- используемая документация – нормативные документы;

- способ восприятия сигналов (информации) – с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 30%;

- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 90;

- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;

- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 0,3 мм, 30% времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;

- наблюдение за экраном видеотерминала – до 2 часов в смену;

- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость сигналов – до 70%;

- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

16.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;

- степень риска для жизни – отсутствует;

- степень ответственности за безопасность других лиц – возможна;

- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – до 4.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания – более 10;

- продолжительность выполнения операции – более 20;

- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;

- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – отсутствует;

Режим работы: фактическая продолжительность рабочего дня – 10 часов; сменность работы – двухсменная; наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

#### **Вариант 5**

Сварщик на контактных машинах (прессовая сварка). Характеристика работы: сварка корпуса маслоотделителя, контроль качества сварных швов.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;

- используемая документация – операционная карта;

- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей коррекцией действий.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 45%;

- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 30;

- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;



- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 100% времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – отсутствует;
- нагрузка на слуховой анализатор – речь слышна а расстоянии до 3,5м;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

10.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы –вспомогательная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц –отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – отсутствуют.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 10;
- продолжительность выполнения операции – 95;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 18;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – 80;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов;
- сменность работы – двухсменная;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – от 3 до 7% рабочего

времени.

### Вариант 6

Токарь. Характеристика работы: обработка деталей на токарном станке.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – операционная карта;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей коррекцией действий.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 45%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 30;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 100%

времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – отсутствует;
- нагрузка на слуховой анализатор – речь слышна а расстоянии до 3,5м;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

10.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы –вспомогательная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц –отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – отсутствуют.

Монотонность нагрузок:

- число приемов на реализацию задания (операции) – 11;
- продолжительность выполнения операции – 100;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 50;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – 50;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов;

- сменность работы – односменная;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – более 7% рабочего времени.

### Вариант 7

Аппаратчик очистки сточных вод. Характеристика работы: ведение процесса очистки промышленных сточных вод. Приготовление реагентов, дозирование и загрузка их в аппараты.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – операционная карта;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей коррекцией действий.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 120;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – до 1 мм, 100% времени смены;
- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – до 4;
- нагрузка на слуховой анализатор – речь слышна а расстоянии до 3,5м;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

10.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы –вспомогательная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц –отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – отсутствуют.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – 15;
- продолжительность выполнения операции – 80;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – 80;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов;
- сменность работы – двухсменная;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – от 3 до 7% рабочего времени.

### Вариант 8

Оператор автоматических и полуавтоматических линий станков и установок. Характеристика работы: загрузка, механическая обработка деталей на а/линии станков. Контроль технологического процесса металлообработки и качества обработанных деталей.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – операционная карта;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей коррекцией действий.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 35;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 100% времени смены;
- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – отсутствует;

- нагрузка на слуховой анализатор – речь слышна а расстоянии до 3,5м;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

8.

#### Эмоциональные нагрузки

- характер работы –вспомогательная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц –отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – отсутствуют.

#### Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 17;
- продолжительность выполнения операции – 90;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 25;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – 75;

#### Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов;
- сменность работы – двухсменная;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – от 3 до 7% рабочего времени.

### Вариант 9

Заведующий лабораторией. Характеристика работы: руководит производственно-хозяйственной деятельностью.

#### Исходные данные:

#### Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- единоличное руководство;
- используемая документация –нормативные документы;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей комплексной оценкой связанных параметров.

#### Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 100;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 50% времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;

- наблюдение за экраном видеотерминала –4 часа;

- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов до 100%;

- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – более 25.

#### Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц –отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – до 8.

#### Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 10;
- продолжительность выполнения операции – более 100;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – менее 75;

#### Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – более 8 часов;

- сменность работы – нерегулярная, с работой в ночное время;

- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

## Вариант 10

Типовой офисный работник (бухгалтер, экономист). Характеристика работы: выполняет работу по осуществлению экономической деятельности предприятия, направленной на повышение эффективности и рентабельности производства, качества выпускаемой продукции, освоение новых видов продукции, достижение высоких конечных результатов при оптимальном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;

- используемая документация – нормативные документы;

способ восприятия сигналов (информации) – с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;

- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 70;

- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 1;

- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – от 1 мм, 50% времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;

- наблюдение за экраном видеотерминала – до 5 часов;

- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов до 100%;

- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

14.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;

- степень риска для жизни – отсутствует;

- степень ответственности за безопасность других лиц – отсутствует;

- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – 8.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 12;

- продолжительность выполнения операции – 120;

- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 40;

- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – отсутствует;

Режим работы: фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов; сменность работы – двухсменная; наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

Контрольные вопросы

1. Понятие и виды интеллектуальных нагрузок.

2. Понятие и виды сенсорных нагрузок.

3. Эмоциональные нагрузки.

2. Понятие и виды монотонности нагрузок.

3. Понятие и характеристики режима работы.

## Практическая работа

### Расчет искусственного и естественного освещения

*Цель работы:* систематизировать знания по основным теоретическим положениям темы; произвести расчет искусственного и естественного освещения.

*Задание:* ознакомиться с методикой оценки напряженности трудового процесса, определить класс условий труда по напряженности трудового процесса согласно заданного варианта.

### Краткие теоретические положения

Производственное освещение – неотъемлемый элемент условий трудовой деятельности человека. Производительность труда и качество выпускаемой продукции находятся в прямой

зависимости от освещения. Основной задачей *производственного освещения* является поддержание на рабочем месте освещенности, соответствующей характеру зрительной работы. Недостаточное освещение рабочего места затрудняет длительную работу, вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости. Слишком низкие уровни освещенности вызывают апатию, сонливость, а в некоторых случаях способствуют развитию чувства тревоги.

Излишне яркий свет слепит, снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения. Воздействие чрезмерной яркости может вызывать фотоожоги глаз и кожи, катаракты и другие нарушения.

К гигиеническим требованиям, отражающим качество производственного освещения, относят: равномерное распределение яркости на рабочей поверхности и окружающих предметах и ограничение теней; ограничение прямой и отраженной блеклости; ограничение или устранение колебаний светового потока.

Равномерное распределение яркости в поле зрения имеет важное значение для поддержания работоспособности человека. Перевод взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность вынуждает глаз переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения и соответственно к снижению производительности труда.

*Степень неравномерности освещенности* определяется коэффициентом неравномерности, - отношением максимальной освещенности к минимальной. Чем выше точность работ, тем меньше должен быть коэффициент неравномерности. Равномерность освещенности достигается рациональной схемой размещения светильников, системой освещения.

Производственное освещение должно обеспечить отсутствие в поле зрения работающего резких теней. Наличие теней создает резкую неравномерность освещения, особенно опасны движущиеся тени. Искажаются формы и размеры объектов и тем самым повышается утомляемость, снижается производительность труда, что может привести к травмам. Необходимо устранять или смягчать их, что достигается правильным выбором направления светового потока на рабочую поверхность, а также увеличением отраженной составляющей освещенности.

Введем основные световые величины, позволяющие количественно описать видимое излучение.

Часть лучистого потока, воспринимаемая органами зрения человека как свет, называется *световым потоком*, обозначается  $F$  и измеряется в люменах (лм).

Пространственную плотность светового потока называют *силой света* и измеряют в канделах (кд). Она характеризует неравномерность распространения светового потока в пространстве и определяется:

$$I = dF / d\Omega$$

где  $dF$ - световой поток, исходящий от источника света и распространяющийся равномерно внутри элементарного телесного угла;

$d\Omega$  - величина элементарного телесного угла.

Важная *количественная характеристика освещения* – освещенность рабочих поверхностей. Она представляет собой поверхностную плотность светового потока в данной точке. Единицей освещенности является люкс (лк), равный освещенности, создаваемой световым потоком в 1 лм (люмен), равномерно распределенным по площади 1 м<sup>2</sup>. Освещенностью поверхности  $E$  называется величина, измеряемая отношением светового потока  $dF$ , падающего на поверхность  $dS$ , к величине поверхности  $dS$ :

$$E = dF / dS$$

С освещенностью связаны следующие вредные и опасные производственные факторы:

- ее чрезмерная или недостаточная величина, пульсация;
- несоответствие спектрального состава света условиям работы и искажение цветопередачи объектов;

- неравномерность освещения рабочего места;
- чрезмерная или недостаточная контрастность рассматриваемого предмета с фоном;
- ослепление прямым попаданием в глаза;
- возможность проявления стробоскопического эффекта и др.

Различают следующие виды производственного освещения: естественное, искусственное, совмещенное. *Естественное* освещение осуществляется за счет прямого и отраженного света неба. *Искусственное* освещение осуществляется электрическими лампами или прожекторами. Оно может быть общим, местным или комбинированным.

Если в светлое время суток уровень естественного освещения не соответствует нормам, то его дополняют искусственным. Такой вид освещения называют *совмещенным*.

Освещенность нормируется СНиП 23-05-95 (таблица 2). Для искусственного освещения нормируемым параметром является минимальная освещенность ( $E_{\text{мин}}$ ) из рабочей поверхности в горизонтальной плоскости на расстоянии 0,8 м от пола. Все работы делятся на VIII разрядов, а I – V разряды делятся на подразряды.  $E_{\text{мин}}$  выбирается в зависимости от точности зрительной работы, коэффициента отражения зрительной поверхности и контраста объекта с фоном. В нормах приведены значения освещенности для газоразрядных ламп. Для ламп накаливания нормы снижаются по шкале освещенности на одну ступень: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4500; 5000.

Для систем естественного освещения нормируемым параметром является коэффициент естественного освещения КЕО ( $e_n$ ), %.

$$KEO = e_n = \frac{E_{\text{вн}}}{E_{\text{нар}}} \cdot 100\% ,$$

где  $E_{\text{вн}}$  и  $E_{\text{нар}}$  - соответственно освещенность внутри помещения и снаружи здания рассеянным светом небосвода.

По назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное, дежурное. Рабочее освещение предназначено для создания нормальных условий видения на рабочих местах при выполнении трудовых процессов. Аварийное освещение устраивают в помещениях, где необходимо продолжить работу при внезапном отключении рабочего освещения, а также в тех случаях, когда такое отключение может вызвать длительное расстройство технологического процесса, взрыв, пожар и т.п. Светильники аварийного освещения подключают к автономному источнику питания. Эвакуационное освещение предусматривают на путях эвакуации людей в случае отключения рабочего освещения. Охранное освещение устраивают вдоль границ территорий, охраняемых ночью. Дежурное освещение предусматривают для освещения рабочих мест, цехов в нерабочее время.

Освещение рабочих мест должно отвечать условиям и характеру работы, оно должно быть оптимальным по величине, а его спектр должен быть максимально приближен к дневному (солнечному), лучше всего соответствующему физиологии человека. Чрезмерно высокая освещенность так же, как и недостаточная, вызывает быстрое утомление глаз, снижение видимости. Освещение должно быть достаточно равномерным по площади, так как при переводе взгляда с менее освещенных на ярко освещенные поверхности и наоборот происходит снижение остроты зрения на некоторый период времени, связанный с переадаптацией глаз. В связи с этим СПиП 23-05-95 ограничивает неравномерность освещения на рабочих местах (отношение максимальной освещенности к минимальной) от 1,5 до 3 для различных видов работ. По этой же причине в комбинированном искусственном освещении доля общего освещения должна составлять не менее 10%.

При боковом одностороннем освещении КЕО нормируется по наиболее удаленной точке рабочей поверхности на расстоянии 1м от противостоящей окну стены, при двустороннем

освещении – в середине помещения. Россия делится на 5 районов по ресурсам светового климата таблице 1.

*Практическая часть*  
*Расчет естественного и искусственного освещения*  
*учебной аудитории*

Цель работы:

1. Рассчитать КЕО для учебной аудитории вуза и сравнить с нормируемым по СНиП 23-05-95 значением.
2. Определить по СНиП 23-05-95 нормативную величину освещенности для учебной аудитории вуза, рассчитать световой поток и подобрать лампы для нормального освещения.

*1.1. Расчет естественного освещения*

При естественном боковом освещении требуемая площадь световых проемов  $S_0^{TP}$  (м<sup>2</sup>) определяется из выражения:

$$S_0^{mp} = \frac{S_n e_n \eta_{ок} k_{зд} k_3}{100 r_1^0 \tau_0}$$

где  $S_n$  – площадь пола помещения, м<sup>2</sup>;

$e_n$  – КЕО по СНиП 23-05-95;

$\eta_{ок}$  – световая характеристика окна (таблица 4);

$k_{зд}$  – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями (см. табл. 5), определяется в зависимости от отношения расстояния между рассматриваемым и противостоящим зданием ( $P$ ) к высоте расположения карниза противостоящего здания над подоконником рассматриваемого окна ( $H_{зд}$ );

$\tau_0$  – общий коэффициент светопропускания оконных проемов, определяемый по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5$$

где  $\tau_1$  – коэффициент светопропускания остекления (таблица 6);

$\tau_2$  – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах световых проемов (см. табл.6);

$\tau_3$  – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях (см. табл.6); (при боковом освещении  $\tau_3=1$ );

$\tau_4$  – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах (таблица 7);

$\tau_5$  – коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями  $\tau_5=1$ ;

$\tau_1$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от внутренних поверхностей и подстилающего слоя к зданию (таблица 8).

*1.2. Расчет искусственного освещения*

Существует два метода расчета искусственного освещения:

1. С помощью коэффициента использования светового потока рассчитывают равномерное освещение горизонтальных поверхностей при отсутствии крупных затеняющих предметов;
2. Точечным методом при расчете общего локализованного и местного освещения.

Рассмотрим в качестве примера расчет с применением метода светового потока, который используется для определения общего равномерного освещения на горизонтальной поверхности.

Световой поток от лампы (или ламп), образующих светильник, рассчитывают по формуле:

$$F_{л} = \frac{100 E_n \cdot S \cdot k_3 \cdot z}{N \cdot \eta}$$

где  $F_{л}$  – световой поток лампы или группы ламп, лм;

$E_n$  – нормированная минимальная освещенность, лк (таблица 2);

$k_3$  – коэффициент запаса (таблица 9);

$S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$z$  – коэффициент неравномерности освещения (принимается для люминесцентных ламп равным 1,1; для ламп накаливания – 1,15);

$N$  – число светильников в помещении, шт;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока, в долях единицы (таблица 10 и 11).

Для определения коэффициента использования светового потока находится индекс помещения  $i$  по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}$$

где  $A$  и  $B$  – длина и ширина помещения, м;

$h$  – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

Коэффициент  $\eta$  определяется по таблице 10 и 11, с учетом коэффициентов отражения потолка ( $\rho_n$ ) и стен ( $\rho_{cm}$ ), (таблица 12).

По рассчитанному световому потоку выбирается ближайшая стандартная лампа накаливания (таблица 14) или люминесцентная (таблица 15). Допускается отклонение величины светового потока выбранной лампы не более чем на (-10...+20%). При невозможности выбора лампы с таким приближением, корректируется число светильников.

Таблица 1

Группы административных районов по ресурсам светового климата

| Номер группы | Административные районы  |
|--------------|--|
| 1            | Московская, Смоленская, Свердловская, Пермская, Челябинская, Курганская, Новосибирская, Кемеровская области, Татарстан, Красноярский край (севернее 63° с.ш), Хабаровский край (севернее 55° с.ш), Башкортостан, Чукотский нац. Округ, Удмуртия. |
| 2            | Брянская, Курская, Оренбургская, Саратовская, Читинская области, Ханты-Мансийский национальный округ, Алтайский край   |
| 3            | Калининградская, Псковская, Ленинградская, Кировская области, Ямало-Ненецкий национальный округ  |
| 4            | Архангельская, Мурманская области  |
| 5            | Астраханская, Ростовская области, Ставропольский край, Приморский край   |

Нормируемая освещенность

| Характеристика зрительной работы | Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм | Размер зрительной работы | Подразряд зрительной работы | Контраст объекта с фоном | Характеристика фона | При комб осв |
|----------------------------------|--|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|--------------|
|                                  |  |                          |                             |                          |                     | Всего        |
| 1                                | 2  | 3                        | 4                           | 5                        | 6                   | 7            |
| Наивысшей точности               | Менее 0,15   | I                        | а                           | малый                    | темный              | 5000         |
|                                  |  |                          |                             | средний                  | темный              | 4500         |
|                                  |  |                          | б                           | малый                    | средний             | 4000         |
|                                  |  |                          |                             | средний                  | темный              | 3500         |
|                                  |  |                          |                             | большой                  | темный              | 2000         |
|                                  |  |                          | в                           | малый                    | светлый             | 2500         |
|                                  |  |                          |                             | средний                  | средний             | 2500         |
| г                                | средний  | светлый                  | 1500                        |                          |                     |              |
|                                  | большой  | светлый                  | 1500                        |                          |                     |              |
|                                  | большой  | средний                  | 1250                        |                          |                     |              |
| Очень высокой точности           | От 0,15 до 0,30  | II                       | а                           | малый                    | темный              | 4000         |
|                                  |  |                          |                             | средний                  | темный              | 3500         |
|                                  |  |                          | б                           | малый                    | средний             | 3000         |
|                                  |  |                          |                             | средний                  | темный              | 2500         |
|                                  |  |                          | в                           | малый                    | светлый             | 2000         |
|                                  |  |                          |                             | средний                  | темный              | 2000         |



|   |                  |     |   |                                  |         |      |
|---|------------------|-----|---|----------------------------------|---------|------|
|   |                  |     |   | средний                          | средний |      |
|   |                  |     |   | большой                          | темный  | 1500 |
|   |                  |     | г | средний                          | светлый | 1000 |
|   |                  |     |   | большой                          | средний | 750  |
| Высокой точности                                  | От 0,3 до 0,5    | III | а | малый                            | темный  | 2000 |
|   |                  |     |   |                                  |         | 1500 |
|   |                  |     | б | малый                            | средний | 1000 |
|   |                  |     |   | средний                          | темный  | 750  |
|   |                  |     | в | малый                            | светлый | 750  |
|   |                  |     |   | средний                          | средний |      |
|   |                  |     |   | большой                          | темный  | 600  |
|   |                  |     | г | средний                          | светлый | 400  |
|   |                  |     |   | большой                          | светлый |      |
| большой   | средний          |     |   |                                  |         |      |
| Средней точности                                  | Свыше 0,5 до 1,0 | IV  | а | малый                            | темный  | 750  |
|   |                  |     |   |                                  |         | 500  |
|   |                  |     | б | малый                            | средний | 400  |
|   |                  |     |   | средний                          | темный  |      |
|   |                  |     | в | малый                            | светлый | -    |
|   |                  |     |   | средний                          | светлый |      |
|   |                  |     |   | большой                          | темный  |      |
|   |                  |     | г | средний                          | светлый | -    |
|   |                  |     |   | большой                          | светлый |      |
| большой   | средний          |     |   |                                  |         |      |
| Малой точности                                    | Свыше 1,0 до 5,0 | V   | а | малый                            | темный  | 400  |
|   |                  |     |   |                                  |         | -    |
|   |                  |     | б | малый                            | средний | -    |
|   |                  |     |   | средний                          | темный  |      |
|   |                  |     | в | малый                            | светлый | -    |
|   |                  |     |   | средний                          | средний |      |
|   |                  |     |   | большой                          | темный  |      |
|   |                  |     | г | средний                          | светлый | -    |
|   |                  |     |   | большой                          | светлый |      |
| большой   | средний          |     |   |                                  |         |      |
| Грубая (очень малой точности)                     | Более 5,0        | VI  |   | Независимо от характеристик фона |         | -    |
| Работа со светящимися материалами в горячих цехах | Более 0,5        | VII |   | То же                            |         | -    |

Таблица 2

по СНИП 23-05-95

| Искусственное освещение      |                              |  |           | Естественное освещение                    |                       | Совмещенное освещение                     |                       |
|------------------------------|------------------------------|--|-----------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| Освещенность, лк             |                              | Сочетание показателей ослепленности и коэффициента пульсации |           | КЕО ( $e_n$ ), %                          |                       |   |                       |
| системе инированно го ещения | При системе общего освещения | P  | $K_n$ , % | При верхнем или комбинированном освещении | При боковом освещении | При верхнем или комбинированном освещении | При боковом освещении |
| В т.ч. от общего             |                              |  |           |   |                       |   |                       |
| 8                            | 9                            | 10   | 11        | 12  | 13                    | 14  | 15                    |
| 500                          | -                            | 20   | 10        | -   | -                     | 6   | 2                     |

|     |      |    |    |   |     |     |     |
|-----|------|----|----|---|-----|-----|-----|
| 500 | -    | 10 | 10 |   |     |     |     |
| 400 | 1250 | 20 | 10 |   |     |     |     |
| 400 | 1000 | 10 | 10 |   |     |     |     |
| 300 | 750  | 20 | 10 |   |     |     |     |
| 200 | 600  | 10 | 10 |   |     |     |     |
| 200 | 400  | 20 | 10 |   |     |     |     |
| 200 | 300  | 10 | 10 |   |     |     |     |
| 400 | -    | 20 | 10 |   |     | 4,2 | 1,5 |
| 400 | -    | 10 | 10 |   |     |     |     |
| 300 | 750  | 20 | 10 |   |     |     |     |
| 300 | 600  | 10 | 10 |   |     |     |     |
| 200 | 500  | 20 | 10 |   |     |     |     |
| 200 | 400  | 10 | 10 |   |     |     |     |
| 200 | 300  | 20 | 10 |   |     |     |     |
| 200 | 200  | 10 | 10 |   |     |     |     |
| 200 | 500  | 40 | 15 |   |     | 3   | 1,2 |
| 200 | 400  | 20 | 15 |   |     |     |     |
| 200 | 300  | 40 | 15 |   |     |     |     |
| 200 | 200  | 20 | 15 |   |     |     |     |
| 200 | 300  | 40 | 15 |   |     |     |     |
| 200 | 200  | 20 | 15 |   |     |     |     |
| 200 | 200  | 40 | 15 |   |     |     |     |
| 200 | 300  | 40 | 20 | 4 | 1,5 | 2,4 | 0,9 |
| 200 | 200  | 40 | 20 | 4 | 1,5 | 2,4 | 0,9 |
|     |      |    |    | 3 | 1   | 1,8 | 0,6 |
| 200 | 200  | 40 | 20 |   |     |     |     |
| -   | 200  | 40 | 20 |   |     |     |     |
| 200 | 300  | 40 | 20 |   |     |     |     |
| -   | 200  | 40 | 20 | 3 | 1   | 1,8 | 0,6 |
|     |      |    |    | 3 | 1   | 1,8 | 0,6 |
| -   | 200  | 40 | 20 |   |     |     |     |
| -   | 200  | 40 | 20 |   |     |     |     |
| -   | 200  | 40 | 20 |   |     |     |     |
|     | 200  | 40 | 20 | 3 | 1   | 1,8 | 0,6 |
| -   | 200  | 40 | 20 | 3 | 1   | 1,8 | 0,6 |
| -   | 75   | -  | -  | 1 | 0,3 | 0,7 | 0,2 |

Таблица 3

## Коэффициент светового климата

| Световые проемы   | Ориентация световых проемов по сторонам горизонта | Коэффициент светового климата, m         |      |     |     |      |
|-------------------|---|--|------|-----|-----|------|
|                   |   | Номер группы административных районов, N |      |     |     |      |
|                   |   | 1  | 2    | 3   | 4   | 5    |
| В наружных стенах | С   | 1  | 0,90 | 1,1 | 1,2 | 0,80 |
|                   | СВ, СЗ  | 1  | 0,90 | 1,1 | 1,2 | 0,80 |

|   |        |   |      |     |     |      |
|---|--------|---|------|-----|-----|------|
|   | 3, В   | 1 | 0,90 | 1,1 | 1,1 | 0,80 |
|   | ЮВ, ЮЗ | 1 | 0,85 | 1,0 | 1,1 | 0,80 |
|   | Ю      | 1 | 0,85 | 1,0 | 1,1 | 0,75 |
|   | С-Ю    |   | 0,90 | 1,1 | 1,2 | 0,75 |
| В прямоугольных и трапециевидальных фонарях | СВ-ЮЗ  | 1 | 0,90 | 1,1 | 1,2 | 0,70 |
|   | ЮВ-СЗ  | 1 | 0,90 | 1,1 | 1,2 | 0,70 |
|   | В-З    |   |      |     |     |      |
| В фонарях типа «Шед»                        | С      | 1 | 0,90 | 1,2 | 1,2 | 0,70 |
| В зенитных берегах                          | -      | 1 | 0,90 | 1,2 | 1,2 | 0,75 |

Таблица 4

**Значения световой характеристики ( $\eta_{ок}$ ) окон при боковом освещении**

| Отношение длины помещения $L_n$ к его глубине | Значения световой характеристики $\eta_{ок}$ при отношении глубины помещения В к высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна |      |      |      |      |    |      |      |
|---|--|------|------|------|------|----|------|------|
|   | 1,00   | 1,5  | 2,0  | 3,0  | 4,0  | 5  | 7,5  | 10,0 |
| 4 и более                                     | 6,50   | 7,0  | 7,5  | 8,0  | 9,0  | 10 | 11,0 | 12,5 |
| 3   | 7,50   | 8,0  | 8,5  | 9,6  | 10,0 | 11 | 12,5 | 14,0 |
| 2   | 8,50   | 9,0  | 9,5  | 10,5 | 11,5 | 13 | 15,0 | 17,0 |
| 1,5   | 9,50   | 10,5 | 13,0 | 15,0 | 17,0 | 19 | 21,0 | 23,0 |
| 1   | 11,00  | 15,0 | 16,0 | 18,0 | 21,0 | 23 | 26,5 | 29,0 |
| 0,5   | 18,00  | 23,0 | 31,0 | 37,0 | 45,0 | 54 | 66,0 | -    |

Таблица 5

**Значение коэффициента  $k_{зд}$ , учитывающего затенение окон противостоящими зданиями**

| $R/H_{зд}$ | $k_{зд}$ |
|------------|----------|
| 0,5        | 1,7      |
| 1          | 1,4      |
| 1,5        | 1,2      |
| 2          | 1,1      |
| 3 и более  | 1        |

Если требуется определить необходимое число светильников, то используют следующую

$$\text{формулу: } N = \frac{100E \cdot k_s \cdot S \cdot z}{F_l \cdot \eta}$$

Таблица 6

**Значения коэффициентов  $\tau_1$ ,  $\tau_2$  и  $\tau_3$**

| Вид светопронускающего материала                                    | $\tau_1$ | Вид переплета   | $\tau_2$                     | Несущие конструкции покрытий   | $\tau_3$     |  |
|---|----------|---|------------------------------|--|--------------|--|
| Стекло оконное листовое:<br>- одинарное;<br>- двойное;<br>- тройное | 0,90     | Переплеты для окон и фонарей промышленных зданий:<br>а) деревянные:<br>- одинарные;<br>- спаренные;<br>- двойные<br>б) стальные:<br>- одинарные открывающиеся;<br>- одинарные глухие;<br>- двойные открывающиеся;<br>- двойные глухие | 0,75<br>0,70<br>0,60         | Стальные фермы.<br>Железобетонные и деревянные фермы и арки                    | 0,90<br>0,80 |  |
|   | 0,80     |   |                              |  |              |  |
|   | 0,75     |   |                              |  |              |  |
| Стекло внутреннее толщиной 6 – 8 мм                                 | 0,80     |   |                              |  |              |  |
| Стекло листовое армированное  | 0,60     |   | 0,75<br>0,90<br>0,60<br>0,80 | Балки и рамы сплошные при высоте сечения:<br>- 50 см и более;<br>- менее 50 см | 0,80<br>0,90 |  |
|   |          |   |                              |  |              |  |
|   |          |   |                              |  |              |  |
|   |          |   |                              |  |              |  |
| Стекло листовое узорчатое   | 0,65     | Переплеты для окон жилых общественных и вспомогательных зданий:   |                              |  |              |  |

|  |              |  |                                      |  |  |
|--|--------------|--|--------------------------------------|--|--|
|  |              | а) деревянные:<br>- одинарные;<br>- спаренные;<br>- двойные;<br>- разделительные;<br>- с тройным остеклением | 0,80<br>0,75<br>0,65<br>0,50<br>0,90 |  |  |
|  |              |  | 0,85                                 |  |  |
| Стекло листовое со специальными свойствами:<br>- солнцезащитное;<br>- контрастно | 0,65<br>0,75 | б) металлические:<br>- одинарные;<br>- спаренные;<br>- двойные разделительные;<br>- с тройным остеклением    | 0,80<br>0,70                         |  |  |
| Органическое стекло:<br>- прозрачное;<br>- молочное                              | 0,90<br>0,60 |  |                                      |  |  |
| Пустотелые стеклянные блоки:<br>- светорассеивающие;<br>- светопрозрачные        | 0,50<br>0,55 | Стеклобетонные панели с пустотелыми стеклянными блоками при толщине шва:                                     |                                      |  |  |
| Стеклопакеты   | 0,80         | - 20 мм и менее;<br>- более 20 мм  | 0,90<br>0,85                         |  |  |

Таблица 7

Значения коэффициента  $\tau_4$ 

| № п/п | Солнцезащитные устройства, изделия и материалы   | Коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, $\tau_4$ |
|-------|--|--|
| 1     | Убирающиеся регулируемые жалюзи и шторы (межстекольные, внутренние, наружные)  | 1  |
| 2     | Стационарные жалюзи и экран с защитным углом не более $45^\circ$ при расположении пластин жалюзи или экранов под углом $90^\circ$ к плоскости окна:<br>- горизонтальные;<br>- вертикальные | 0,65<br>0,75   |
| 3     | Горизонтальные козырьки:<br>- с защитным углом не более $90^\circ$<br>- с защитным углом от $15^\circ$ до $45^\circ$ (многоступенчатые)  | 0,8<br>0,9 – 0,6   |

Таблица 8

Значения коэффициента  $g_1$ 

| Отношение глубины помещения В к высоте от уровня условной рабочей поверхности до ( $h_1$ ) верха окна | Отношение расстояния L расчет-ной точки от наруж-ной стены к глубине помещения (В) | Значения $g_1$ при боковом освещении                                    |      |           |      |      |           |      |      |           |
|---|--|---|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|
|   |  | Средневзвешенный коэффициент отражения $\rho_{ср}$ потолка, стен и пола |      |           |      |      |           |      |      |           |
|   |  | 0,5   |      |           | 0,4  |      |           | 0,3  |      |           |
|   |  | Отношения длины помещения $L_n$ к его глубине                           |      |           |      |      |           |      |      |           |
|   |  | 0,5   | 1    | 2 и более | 0,5  | 1    | 2 и более | 0,5  | 1    | 2 и более |
| 1   | 2  | 3   | 4    | 5         | 6    | 7    | 8         | 9    | 10   | 11        |
| От 1 до 1,5   | 0,1  | 1,05  | 1,05 | 1,05      | 1,05 | 1,05 | 1,00      | 1,05 | 1,00 | 1,00      |
|   | 0,5  | 1,40  | 1,30 | 1,20      | 1,20 | 1,15 | 1,10      | 1,20 | 1,10 | 1,10      |
|   | 1,0  | 2,10  | 1,90 | 1,50      | 1,80 | 1,60 | 1,30      | 1,40 | 1,30 | 1,20      |
| Более 1,5 до 2,5  | 0,0  | 1,05  | 1,05 | 1,05      | 1,05 | 1,05 | 1,05      | 1,05 | 1,00 | 1,00      |
|   | 0,3  | 1,30  | 1,20 | 1,10      | 1,20 | 1,15 | 1,10      | 1,15 | 1,10 | 1,05      |
|   | 0,5  | 1,85  | 1,60 | 1,30      | 1,50 | 1,35 | 1,20      | 1,30 | 1,20 | 1,10      |
|   | 0,7  | 2,25  | 2,00 | 1,70      | 1,70 | 1,60 | 1,30      | 1,55 | 1,35 | 1,20      |
|   | 1,0  | 3,80  | 3,30 | 2,40      | 2,80 | 2,40 | 1,80      | 2,00 | 1,80 | 1,50      |

|                     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Более 2,5<br>до 3,5 | 0,1 | 1,10  | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|                     | 0,2 | 1,15  | 1,10 | 1,05 | 1,10 | 1,10 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 |
|                     | 0,3 | 1,20  | 1,15 | 1,10 | 1,15 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,05 |
|                     | 0,4 | 1,35  | 1,25 | 1,20 | 1,20 | 1,15 | 1,10 | 1,50 | 1,10 | 1,10 |
|                     | 0,5 | 1,60  | 1,45 | 1,30 | 1,35 | 1,25 | 1,20 | 1,25 | 1,15 | 1,10 |
|                     | 0,6 | 2,00  | 1,75 | 1,45 | 1,60 | 1,45 | 1,30 | 1,40 | 1,30 | 1,20 |
|                     | 0,7 | 2,60  | 2,20 | 1,70 | 1,90 | 1,70 | 1,40 | 1,60 | 1,50 | 1,30 |
|                     | 0,8 | 3,60  | 3,10 | 2,40 | 2,40 | 2,20 | 1,55 | 1,90 | 1,70 | 1,40 |
|                     | 0,9 | 5,30  | 4,20 | 3,00 | 2,90 | 2,45 | 1,90 | 2,20 | 1,85 | 1,50 |
|                     | 1,0 | 7,20  | 5,40 | 4,30 | 3,60 | 3,10 | 2,40 | 2,60 | 2,20 | 1,70 |
| Более 3,5           | 0,1 | 1,20  | 1,15 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,00 |
|                     | 0,2 | 1,40  | 1,30 | 1,20 | 1,20 | 1,51 | 1,10 | 1,10 | 1,05 | 1,05 |
|                     | 0,3 | 1,75  | 1,50 | 1,30 | 1,40 | 1,30 | 1,20 | 1,25 | 1,20 | 1,10 |
|                     | 0,4 | 2,40  | 2,10 | 1,80 | 1,60 | 1,40 | 1,30 | 1,40 | 1,30 | 1,20 |
| Более 3,5           | 0,5 | 3,40  | 2,90 | 2,50 | 2,00 | 1,80 | 1,50 | 1,7  | 1,5  | 1,30 |
|                     | 0,6 | 4,60  | 3,80 | 3,10 | 2,40 | 2,10 | 1,80 | 2,00 | 1,80 | 1,50 |
|                     | 0,7 | 6,00  | 4,70 | 3,70 | 2,90 | 2,60 | 2,10 | 2,30 | 2,00 | 1,70 |
|                     | 0,8 | 7,40  | 5,80 | 4,70 | 3,40 | 2,90 | 2,40 | 2,60 | 2,30 | 1,90 |
|                     | 0,9 | 9,00  | 7,10 | 5,60 | 4,30 | 3,60 | 3,00 | 3,00 | 2,60 | 2,10 |
|                     | 1,0 | 10,00 | 7,30 | 5,70 | 5,00 | 4,10 | 3,50 | 3,50 | 3,00 | 2,50 |

Таблица 9

Коэффициент запаса ( $K_3$ )

| Освещаемые объекты   | Светильники              |                       |
|--|--------------------------|-----------------------|
|  | С газоразрядными лампами | С лампами накаливания |
| 1. Производственные помещения с воздушной средой, содержащие 10 мг/м <sup>3</sup> и более пыли, дыма, копоти:<br>- при темной пыли<br>- при светлой пыли               | 2                        | 1,7                   |
|  | 1,8                      | 1,5                   |
| 2. Производственные помещения с воздушной средой, содержащие от 5 до 10 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти:<br>- при темной пыли<br>- при светлой пыли               | 1,8                      | 1,5                   |
|  | 1,6                      | 1,4                   |
| 3. Производственные помещения с воздушной средой, содержащие от 5 до 10 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти. Вспомогательные помещения с нормальной воздушной средой. | 1,5                      | 1,3                   |
| 4. Территория промышленных предприятий   | 1,5                      | 1,3                   |
| 5. Помещения общественных зданий   | 1,5                      | 1,3                   |

Таблица 10

## для светильников с лампами накапливания

| «Универсаль» без затемнителя (У6) |    |    | «Люцетта» прямого света (Лп) |    |    |    | Шар из молочного стекла (Шм) |    |    |    |
|-----------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|----|------------------------------|----|----|----|
| 11                                | 12 | 13 | 14                           | 15 | 16 | 17 | 18                           | 19 | 20 | 21 |
| (ρ) потолка и стен                |    |    |                              |    |    |    |                              |    |    |    |
| 30                                | 50 | 70 | 50                           |    | 70 |    | 50                           |    | 70 |    |
| 10                                | 30 | 50 | 30                           | 50 | 50 | 70 | 30                           | 50 | 50 | 70 |
| 21                                | 24 | 28 | 16                           | 20 | 22 | 29 | 9                            | 12 | 13 | 20 |
| 35                                | 38 | 41 | 26                           | 31 | 33 | 41 | 16                           | 20 | 21 | 28 |
| 40                                | 42 | 45 | 31                           | 34 | 37 | 44 | 19                           | 22 | 24 | 31 |
| 46                                | 48 | 51 | 37                           | 41 | 44 | 51 | 23                           | 27 | 30 | 36 |
| 50                                | 52 | 55 | 41                           | 45 | 48 | 55 | 27                           | 30 | 34 | 40 |
| 55                                | 57 | 60 | 47                           | 51 | 54 | 60 | 31                           | 35 | 39 | 45 |
| 57                                | 59 | 62 | 50                           | 54 | 59 | 64 | 35                           | 38 | 43 | 48 |
| 58                                | 60 | 63 | 52                           | 56 | 61 | 65 | 37                           | 40 | 46 | 49 |

Таблица 11

## Коэффициент использования светового потока

| Индекс помещения, $i$ | Светильник с диффузно рассеивающим отражателем и с двумя лампами по 220 В, 30 Вт, тип ЦНИПС-ОД-9, ЦНИПС-ЛД-10 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|-----------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|                       | При коэффициенте  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                       | 70  |    |    | 50 |    |    | 30 |    | 70 |    |    |  |
|                       | 50  | 50 | 30 | 10 | 30 | 10 | 50 | 30 | 10 | 50 | 30 |  |
| 0,6                   | 37  | 21 | 17 | 16 | 16 | 14 | 22 | 18 | 14 | 20 | 17 |  |
| 0,8                   | 46  | 26 | 22 | 22 | 21 | 19 | 27 | 23 | 19 | 25 | 21 |  |
| 1,0                   | 50  | 29 | 25 | 25 | 23 | 21 | 30 | 26 | 22 | 28 | 25 |  |
| 1,5                   | 58  | 34 | 30 | 30 | 28 | 26 | 36 | 32 | 27 | 32 | 29 |  |
| 2,0                   | 62  | 37 | 34 | 34 | 31 | 29 | 40 | 36 | 30 | 36 | 33 |  |
| 3,0                   | 69  | 42 | 39 | 40 | 35 | 33 | 45 | 41 | 34 | 40 | 37 |  |
| 4,0                   | 72  | 45 | 41 | 44 | 39 | 36 | 48 | 45 | 37 | 43 | 40 |  |
| 5,0                   | 74  | 47 | 43 | 47 | 41 | 38 | 50 | 46 | 38 | 45 | 42 |  |

| Светильник с мотивированным стеклом снизу и двумя лампами по 220 В, 30 Вт |    |    |    |    |    | Светильник полуцилиндрический из молочного стекла или пластмассы с двумя лампами по 220 В, 30 Вт |    |    |    |    |    |    |  |  |
|---|----|----|----|----|----|--|----|----|----|----|----|----|--|--|
| отражения потолка и стен  |    |    |    |    |    |  |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 50  |    |    | 30 |    |    | 70   |    |    | 50 |    |    | 30 |  |  |
| 50  | 30 | 10 | 30 | 10 | 50 | 30   | 10 | 50 | 30 | 10 | 30 | 10 |  |  |
| 21  | 17 | 16 | 16 | 14 | 22 | 18   | 14 | 20 | 17 | 14 | 15 | 14 |  |  |
| 26  | 22 | 22 | 21 | 19 | 27 | 23   | 19 | 25 | 21 | 19 | 20 | 18 |  |  |
| 29  | 25 | 25 | 23 | 21 | 30 | 26   | 22 | 28 | 25 | 22 | 23 | 21 |  |  |
| 34  | 30 | 30 | 28 | 26 | 36 | 32   | 27 | 32 | 29 | 27 | 27 | 25 |  |  |
| 37  | 34 | 34 | 31 | 29 | 40 | 36   | 30 | 36 | 33 | 30 | 30 | 28 |  |  |
| 42  | 39 | 40 | 35 | 33 | 45 | 41   | 34 | 40 | 37 | 34 | 34 | 33 |  |  |
| 45  | 41 | 44 | 39 | 36 | 48 | 45   | 37 | 43 | 40 | 37 | 37 | 35 |  |  |
| 47  | 43 | 47 | 41 | 38 | 50 | 46   | 38 | 45 | 42 | 38 | 38 | 37 |  |  |

Таблица 12

Ориентировочные значения коэффициентов отражения потолка ( $\rho_{п}$ ) и стен ( $\rho_{ст}$ ) производственных помещений

| Состояние потолка               | $\rho_{п}$ , % | Состояние стен                                     | $\rho_{ст}$ , % |
|---------------------------------|----------------|--|-----------------|
| Свежепобеленный                 | 70             | Свежепобеленные с окнами, закрытыми белыми шторами | 70              |
| Побеленные в серых помещениях   | 50             | Свежепобеленные с окнами без штор                  | 50              |
| Чистый бетонный                 | 50             | Бетонные с окнами                                  | 30              |
| Светлый деревянный (окрашенный) | 50             | Оклеенные светлыми обоями                          | 30              |
| Бетонный грязный                | 30             | Грязные  | 10              |
| Деревянный неокрашенный         | 30             | Кирпичные неоштукатуренные                         | 10              |
| Грязный                         | 10             | С темными обоями                                   | 10              |

Таблица 13

Коэффициент отражения некоторых материалов ( $\rho$ )

| Наименование материала       | $\rho$ , % |
|------------------------------|------------|
| Стекло прозрачное бесцветное | 8          |
| Стекло матовое               | 14         |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Стекло молочное                | 50    |
| Зеркало стеклянное, серебряное | 36    |
| Алюминий оксидированный        | 82    |
| Серебро                        | 92    |
| Золото                         | 82    |
| Хром                           | 65    |
| Никель                         | 62    |
| Сталь                          | 55    |
| Медь                           | 48    |
| Бумага писчая                  | 70    |
| Бумага светотехническая        | 31-40 |
| Калька                         | 48    |
| Батист белый                   | 35    |
| Эмаль белая                    | 70    |
| Белая клеевая краска           | 70    |
| Алюминиевая краска             | 53    |
| Чугун, железо (необработанная) | 15    |
| Светлые породы дерева          | 40    |
| Темные породы дерева           | 10    |
| Мел, гипс, известь             | 85    |
| Обои светлые                   | 50    |
| Обои темные                    | 6     |
| Бархат черный                  | 0,2   |

Таблица 14

Технические данные для ламп накаливания общего назначения

| Тип ламп      | Мощность, Вт | Световой поток, лм | Световая отдача, лм/Вт |
|---------------|--------------|--------------------|------------------------|
| В 215-225-25  | 25           | 220                | 8,8                    |
| Б 215-225-40  | 40           | 415                | 10,4                   |
| Б 215-225-60  | 60           | 715                | 11,9                   |
| Б 215-225-75  | 75           | 950                | 12,7                   |
| Б 215-225-100 | 100          | 1350               | 13,5                   |
| Б 215-225-150 | 150          | 2100               | 14,0                   |
| Б 215-225-200 | 200          | 2920               | 14,6                   |
| Г 215-225-300 | 300          | 4610               | 15,5                   |
| Г 215-225-500 | 500          | 8300               | 16,6                   |

Таблица 15

Технические данные для люминесцентных ламп

| Тип ламп | Мощность, Вт | Световой поток, лм | Световая отдача, лм/Вт |
|----------|--------------|--------------------|------------------------|
| ЛБ20     | 20           | 1180               | 59,0                   |

|       |    |      |      |
|-------|----|------|------|
| ЛТБ20 | 20 | 975  | 48,7 |
| ЛХБ20 | 20 | 950  | 47,5 |
| ЛД20  | 20 | 920  | 46,0 |
| ЛДЦ20 | 20 | 820  | 41,0 |
| ЛБ40  | 40 | 3000 | 75,0 |
| ЛТБ40 | 40 | 2780 | 69,5 |
| ЛХБ40 | 40 | 2780 | 69,5 |
| ЛД40  | 40 | 2340 | 58,5 |
| ЛДЦ40 | 40 | 2100 | 52,5 |
| ЛБ65  | 65 | 4550 | 70,0 |
| ЛТБ65 | 65 | 4200 | 64,5 |
| ЛХБ65 | 65 | 4100 | 63,1 |
| ЛД65  | 65 | 3570 | 54,9 |
| ЛДЦ65 | 65 | 3050 | 46,9 |
| ЛБ80  | 80 | 5220 | 65,2 |
| ЛТБ80 | 80 | 4720 | 59,0 |
| ЛХБ80 | 80 | 4600 | 57,5 |
| ЛД80  | 80 | 4070 | 50,9 |
| ЛДЦ80 | 80 | 3560 | 44,5 |

#### Контрольные вопросы

1. Какие виды производственного освещения вы знаете?
2. Что коэффициент естественного освещения (КЕО)?
3. Как нормируется производственное освещение?
4. Как рассчитывается световой поток от лампы или группы ламп?
5. Как измеряется освещенность в производственном помещении?

#### Практическая работа

##### Расчет уровня шума в жилой застройке

*Цель работы:* изучение теоретических положений по теме; изучение методики расчета уровня шума; расчет уровня звука в расчетной точке от источника шума по заданному варианту.

*Задание:* ознакомиться с методикой расчета уровня шума; расчет уровня звука в расчетной точке от источника шума по заданному варианту.

##### *Краткие теоретические положения*

Шум – это беспорядочное сочетание звуков разной частоты и интенсивности. Неблагоприятное действие шума зависит от его интенсивности, длительности и спектрального состава, сопутствующих вредных производственных факторов, также исходного функционального состояния организма, подвергающегося шумовому влиянию. Под действием шума в организме человека появляются разнообразные паталогические изменения, степень выраженности которых зависит от соотношения указанных выше факторов. Симптомокомплекс изменений, развивающихся под действием шума в организме человека, называют шумовой болезнью. Для нее характерно поражение центральной нервной системы и слухового анализатора. Клинические проявления, возникающие в организме делятся на специфические (изменения в органах слуха) и неспецифические (изменения в других органах).

В качестве специфических проявлений являются тугоухость и глухота. В начале при влиянии шумового воздействия понижается слуховая чувствительность. Если после воздействия шума чувствительность к нему понижается не более чем на 10-15 лБ, а восстанавливается за 2-3 минут, то это временное физиологическое приспособление, называемое слуховой адаптацией.



При длительном воздействии шума адаптационная способность истощается, период восстановления затягивается, порог чувствительности повышается, что свидетельствует об утомлении слуха. Хроническое утомление слуха переходит в профессиональную тугоухость и глухоту. Из неспецифических изменений, происходящих под воздействием шума, выделяют нарушения со стороны:

- центральной нервной системы (быстрая утомляемость, ослабление памяти, снижение внимания, потеря работоспособности и др);
- сердечно-сосудистой системы (изменение частоты пульса, угнетение активности сердца, повышение давления);
- системы органов дыхания;
- системы органов чувств и зрения;
- вестибулярного аппарата;
- пищеварительной системы и др.

Характерной особенностью шумовой болезни являются нарушения астеновегетативного и астеноневротического синдромов, развитие которых опережает поражение слуховой функции.

В производственных условиях источников звуков и шумов являются колеблющиеся твердые, жидкие, газообразные тела, вызывающие сгущение и разряжение воздуха. Звуковая волна характеризуется величиной давления, представляет собой разность между давлением максимального сгущения и атмосферным давлением. Звуковая волна является носителем энергии, которую называют силой звука.

Для гигиенической характеристики шума пользуются не физическими, а относительными величинами, учитывающими субъективное восприятие звука. Увеличение силы звука вызывает повышение его громкости, но громкость возрастает медленнее, чем увеличивается звуковое давление. Между этими величинами существует логарифмическая зависимость. Поэтому шкала уровней звукового давления представляет собой логарифмы энергетических величин звука от порога слухового ощущения ( $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>), принятого за ноль, до болевого порога. Выражается эта шкала в беллах (Б) или децибеллах (дБ) и укладывается в пределах от 0 до 140дБ (0-14Б).

По частотной характеристике различают шумы: низкочастотные (16-35 Гц), среднечастотные (350-800 Гц), высокочастотные (более 800 Гц). Слуховой анализатор более чувствителен к высоким тонам, в связи с чем предусмотрен дифференцированный подход к допустимым уровням шума в зависимости от частотной характеристики, а также времени воздействия и характера труда.

Уровень шума на рабочем месте в помещениях промышленных предприятий замеряют не менее чем в трех точках. Микрофон, воспринимающий шум располагают на высоте 1,5м над уровнем пола или рабочей площадки (или на высоте головы человека, работающего сидя). Микрофон должен быть направлен в сторону источника шума и удален на 0,5 м от человека, совершающего измерение. При измерении могут быть определены общие уровни звукового давления, спектральный состав шума в октавных полосах, эквивалентные уровни звука в дБ. ПДУ звукового давления и эквивалентные уровни звука для основных видов трудовой деятельности представлены в таблице 2.

Преимущество измерения шума в децибелах А заключается в том, что оно позволяет определить превышение допустимых уровней шума без его спектрального анализа в октавных полосах. Вредность шума оценивается по уровню звукового давления в децибелах А (интенсивность) в зависимости от частотной характеристики (в октавных полосах со средними геометрическими частотами, в Гц) при сравнении с предельно допустимым уровнем (ПДУ).

Таблица 2

ПДУ звукового давления и эквивалентные уровни звука для основных видов трудовой деятельности, дБ

| Вид трудовой деятельности   | Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, Гц |    |     |     |     |      |      |      |      | Эквивалентный уровень звука, дБА |
|---|--|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|----------------------------------|
|   | 31,5   | 65 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |                                  |
| Творческая, руководящая, научная работа, конструирование, программирование, преподавание, обучение, внеучебная деятельность | 86   | 71 | 61  | 54  | 49  | 45   | 42   | 40   | 38   | 50                               |
| Измерительная, аналитическая и конторская работа, работа в лабораториях   | 93   | 79 | 70  | 68  | 58  | 55   | 52   | 52   | 49   | 60                               |
| Работа, требующая постоянного слухового контроля, операторская, диспетчерская работа, в залах обработки информации на ЭВМ   | 96   | 83 | 74  | 68  | 63  | 60   | 57   | 55   | 54   | 65                               |
| Работа на пультах дистанционного управления, в помещениях с шумным оборудованием  | 103  | 91 | 83  | 77  | 73  | 70   | 68   | 66   | 64   | 75                               |
| Работа в производственных помещениях и на территории предприятий, относящихся к предыдущим пунктам                          | 107  | 95 | 87  | 82  | 78  | 75   | 73   | 71   | 69   | 80                               |

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях представлены в таблице 3.

Таблица 3

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях

| Помещение или территория                                 | Время суток | Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, Гц |    |     |     |     |      |      |      |      | Уровень звука |     |
|--|-------------|--|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|---------------|-----|
|  |             | 31,5   | 65 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | Эквив.        | Мак |
| Палаты больниц, санаториев, операционные больницы        | 7.00-23.00  | 76   | 59 | 48  | 40  | 34  | 30   | 27   | 25   | 23   | 35            | 50  |
|  | 23.00-7.00  | 69   | 51 | 39  | 31  | 24  | 20   | 17   | 14   | 13   | 25            | 40  |
| Кабинеты учебных заведений                               | -           | 79   | 63 | 52  | 45  | 39  | 35   | 32   | 30   | 28   | 40            | 55  |
| Жилые комнаты квартир, номеров домов отдыха, пансионатов | 7.00-23.00  | 79   | 63 | 52  | 45  | 39  | 35   | 32   | 30   | 28   | 40            | 55  |
|  | 23.00-7.00  | 72   | 55 | 44  | 35  | 29  | 25   | 22   | 20   | 18   | 30            | 45  |
| Номера гостиниц, комнаты общежитий                       | 7.00-23.00  | 83   | 67 | 57  | 49  | 44  | 40   | 37   | 35   | 33   | 45            | 60  |
|  | 23.00-7.00  | 76   | 59 | 48  | 40  | 34  | 30   | 27   | 25   | 23   | 35            | 50  |

|   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Торговые залы, залы аэропортов и вокзалов                               | - | 93 | 79 | 70 | 63 | 59 | 55 | 53 | 51 | 49 | 60 | 75 |
| Площадки отдыха на территориях больниц и санаториев                     | - | 76 | 59 | 48 | 40 | 34 | 30 | 27 | 25 | 23 | 35 | 50 |
| Площадки для отдыха на территории групп жилых домов и учебных заведений | - | 83 | 67 | 57 | 49 | 44 | 40 | 37 | 35 | 33 | 45 | 60 |

Предельно допустимый уровень – это уровень фактора, который при ежедневной работе, но не более 40ч в неделю в течении всего рабочего дня, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования.

Для измерения шума используют шумомеры и анализаторы шума. Количественную оценку тяжести и напряженности трудового процесса в условиях действия шума можно проводить в соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96 (Таблица 4).

Таблица 4

Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности различных категорий тяжести и напряженности, дБА

| Напряженность трудового процесса | Физическая нагрузка |         | Тяжелый труд |           |           |
|----------------------------------|---------------------|---------|--------------|-----------|-----------|
|                                  | легкая              | средняя | 1 степень    | 2 степень | 3 степень |
| Легкая степень                   | 80                  | 80      | 75           | 75        | 75        |
| Средняя тяжесть                  | 70                  | 70      | 65           | 65        | 65        |
| 1 степень                        | 60                  | 60      | -            | -         | -         |
| 2 степень                        | 50                  | 50      | -            | -         | -         |

Методика расчета уровня звука в расчетной точке от источника шума

1. Уровень звука в расчетной точке (дБА):

$$L_{рп} = L_{и.ш.} - \Delta L_{рас.} - \Delta L_{воз.} - \Delta L_{зел.} - \Delta L_{э} - \Delta L_{зд.}, \text{ где:}$$

$L_{и.ш.}$  - уровень звука от источника шума, дБА;

$\Delta L_{рас.}$  - снижение уровня звука из-за его рассеяния в пространстве, дБА;

$\Delta L_{воз.}$  - снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе, дБА;

$\Delta L_{зел.}$  - снижение уровня звука зелеными насаждениями, дБА;

$\Delta L_{э}$  - снижение уровня звука экраном (зданием), дБА;

$\Delta L_{зд.}$  - снижение уровня звука зданием (преградой), дБА.

Влияние травяного покрытия и ветра на снижение уровня звука не учитывается.

2. Снижение уровня звука от его рассеяния в пространстве:

$$\Delta L_{рас.} = 101 \lg (r_n/r_0), \text{ где}$$

$r_n$  – кратчайшее расстояние от источника шума до расчетной точки, м;

$r_0$  - кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума, и источником шума ( $r_0 = 7,5\text{м}$ )

3. Снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе:

$$\Delta L_{воз.} = \alpha_{воз} r_n / 100, \text{ где:}$$

$\alpha_{воз}$  - коэффициент затухания звука в воздухе ( $\alpha_{воз} = 0,5\text{дБА/м}$ ).

4. Снижение уровня звука зелеными насаждениями:

$$\Delta L_{зел.} = \alpha_{зел} B, \text{ где:}$$

$\alpha_{зел}$  – постоянная затухания шума ( $\alpha_{зел} = 0,1\text{ дБА/м}$ );

$B$  – ширина полосы зеленых насаждений ( $B=10\text{м}$ ).

Снижение уровня звука экраном (зданием) зависит от разности длин путей звукового луча и определяется по таблице 5.

Таблица 5

|                |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\delta$       | 1  | 2    | 5    | 10   | 15   | 20   | 30   | 50   | 60   |
| $\Delta L_{э}$ | 14 | 16,2 | 18,4 | 21,2 | 22,4 | 22,5 | 23,1 | 23,7 | 24,2 |

Расстоянием от источника шума и от расчетной точки до поверхности земли можно пренебречь.

Снижение шума экраном (зданием) происходит в результате образования звуковой тени в расчетной точке огибания экрана звуковым лучом.

Снижение шума зданием (преградой) обусловлено отражением звуковой энергии от верхней части здания:

$$\Delta L_{зд} = KW, \text{ где:}$$

$K$  - коэффициент ( $K = 0,8 \dots 0,9$  дБА/м),

$W$  – толщина (ширина) здания, м.

Допустимый уровень звука на площадке для отдыха – не более 45 дБА.

### Задание 1

Необходимо дать заключение по шумовой ситуации в помещении с графическим сопоставлением уровня шума с ПДУ и определить класс условий труда (пользуясь таблицами 6,7).

Таблица 6

Варианты задания

| Вариант | Помещение                              | Общая интенсивность шума, дБА | Интенсивность в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц |     |     |     |      |      |      |      |
|---------|--|-------------------------------|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|         |  |                               | 63  | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 1       | Штамповочный цех                       | 94                            | 99  | 80  | 81  |     | 86   | 84   | 80   | 78   |
| 2       | Кабинет врача                          | 56                            | 86  | 75  | 68  | 59  | 51   | 45   | 42   | 37   |
| 3       | Машинописное бюро                      | 63                            | 88  | 79  | 71  | 65  | 59   | 55   | 55   | 60   |
| 4       | Лаборатория с шумными компьютерами     | 84                            | 110   | 95  | 89  | 82  | 74   | 70   | 78   | 79   |
| 5       | Отделение приема больных               | 56                            | 65  | 60  | 59  | 55  | 53   | 40   | 41   | 42   |
| 6       | Механический цех                       | 88                            | 99  | 95  | 90  | 87  | 82   | 76   | 78   | 77   |
| 7       | Пост наблюдения охранника супермаркета | 98                            | 79  | 80  | 79  | 81  | 85   | 81   | 76   | 71   |
| 8       | Конструкторское бюро                   | 54                            | 73  | 67  | 59  | 53  | 46   | 40   | 45   | 51   |
| 9       | Комната диспетчера такси               | 70                            | 95  | 86  | 78  | 69  | 65   | 60   | 53   | 52   |
| 10      | Бухгалтерия                            | 66                            | 85  | 79  | 73  | 65  | 66   | 56   | 51   | 47   |
| 11      | Отдел главного механика                |                               | 80  | 79  | 77  | 68  | 67   | 67   | 65   | 60   |
| 12      | Сварочный цех                          |                               | 110   | 100 | 97  | 96  | 95   | 80   | 89   | 88   |
| 13      | Кабинет юриста                         |                               | 60  | 59  | 58  | 56  | 55   | 54   | 49   | 48   |
| 14      | Отдел в офисе                          |                               | 70  | 67  | 66  | 65  | 63   | 60   | 57   | 56   |
| 15      | Отдел в магазине                       |                               | 80  | 76  | 72  | 70  | 68   | 67   | 65   | 63   |
| 16      | Строительная мастерская                |                               | 100   | 97  | 95  | 93  | 90   | 88   | 87   | 83   |
| 17      | Школьный класс                         |                               | 70  | 67  | 65  | 61  | 60   | 55   | 54   | 52   |
| 18      | Столярная мастерская                   |                               | 90  | 87  | 84  | 81  | 80   | 78   | 77   | 70   |
| 19      | Механо-сборочный цех                   |                               | 120   | 115 | 110 | 100 | 99   | 98   | 95   | 90   |
| 20      | Экономический отдел                    |                               | 80  | 75  | 73  | 71  | 70   | 65   | 62   | 60   |

Таблица 7

Классы условий труда в зависимости от уровней шума на рабочем месте

|  |                      |
|--|----------------------|
|  | Классы условий труда |
|--|----------------------|

|   |                       |         |     |     |     |                         |
|---|-----------------------|---------|-----|-----|-----|-------------------------|
| Название фактора, показатель, единица измерения | Допустимый            | Вредный |     |     |     | Опасный (экстремальный) |
|   | 2                     | 3.1     | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4                       |
|   | Превышение ПДУ до ... |         |     |     |     |                         |
| ШУМ<br>Эквивалентный уровень звука, дБА         | меньше/ равно ПДУ     | 5       | 15  | 25  | 35  | Больше 35               |

### Задание 2

Определить уровень звука в расчетной точке (площадка для отдыха в жилой застройке) от источника шума – автотранспорта, движущегося по уличной магистрали.

Таблица 8

#### Варианты заданий

| Вариант | $r_n$ , м | $\delta$ , м | $W$ , м | $L_{и.ш.}$ , дБА |
|---------|-----------|--------------|---------|------------------|
| 1       | 70        | 5            | 10      | 70               |
| 2       | 80        | 10           | 10      | 70               |
| 3       | 85        | 15           | 12      | 70               |
| 4       | 90        | 20           | 12      | 80               |
| 5       | 100       | 30           | 14      | 75               |
| 6       | 105       | 50           | 14      | 75               |
| 7       | 110       | 55           | 15      | 75               |
| 8       | 115       | 60           | 16      | 80               |
| 9       | 125       | 5            | 17      | 80               |
| 10      | 135       | 10           | 18      | 75               |
| 11      | 75        | 25           | 15      | 75               |
| 12      | 85        | 35           | 16      | 71               |
| 13      | 95        | 40           | 17      | 72               |
| 14      | 105       | 45           | 18      | 81               |
| 15      | 116       | 65           | 19      | 82               |
| 16      | 123       | 10           | 19      | 83               |
| 17      | 135       | 15           | 20      | 73               |
| 18      | 140       | 20           | 20      | 74               |
| 19      | 145       | 25           | 21      | 84               |
| 20      | 150       | 35           | 22      | 85               |

#### Контрольные вопросы

1. Понятие шума.
2. От чего зависит неблагоприятное действие шума на организм человека
3. Неспецифические и специфические изменения в организме человека под действием шума.
4. Источников звуков и шумов в производственных условиях.
5. Гигиенические характеристики шума.
6. Виды шума по частотной характеристике.
7. Измерения шума в производственных условиях.
8. Допустимые Уровни шума. Предельно допустимый уровень

### Практическая работа

#### Расчет экранов для защиты от электромагнитных излучений

Цель работы: ознакомиться с методикой расчета экранов для защиты от электромагнитных полей; произвести расчет экранов для защиты от электромагнитных поле по заданному варианту

*Основные понятия и определения*

В технологических процессах широко используют искусственные источники ЭМП. На металлургических заводах применяют установки для индукционной обработки металлов, которые позволяют: плавить, закаливать, отжигать металл. Кроме того, источниками ЭМП являются средства автоматики, трансформаторы, конденсаторы, электроннолучевые трубки.

Эффективным средством защиты от ЭМП является экранирование. Выбор конструкции экрана зависит от диапазона волн, характера выполняемых работ, источника излучения.

*Методика расчета защитных экранов*

Эффективность экранирования  $L$  (дБ), определяется по формуле:

$$L = 20 \lg (E/E_э),$$

где  $E, E_э$ - значения напряженности электрического поля при отсутствии и при наличии экрана, В/м.

Глубина проникновения (м) электромагнитного излучения в экран определяется по формуле:

$\delta = 0,03 \sqrt{(\lambda \rho) / \mu}$ , где  $\delta$  - это глубина проникновения, м;  $\lambda$ - длина волны электромагнитного излучения, м;  $\rho$ - удельное сопротивление материала экрана, Ом \*;  $\mu$  - магнитная проницаемость, Гн/м.

Фактическая эффективность экрана (дБ) определяется по формуле:

$$L_{\text{факт}} = 20 \lg \left( \sqrt{\left(\frac{\delta}{\lambda}\right) * Ze} * \sqrt[3]{\lambda / R_{\text{экв}}} e^{\left(\frac{2\pi}{m}\right)} * \left(1 - \left(\frac{\pi m}{\lambda}\right)\right) 6 \right),$$

где:  $Ze$  - это волновое сопротивление электромагнитного поля в материале экрана, Ом;  $Ze = ((Z_0 \lambda) / (2\pi R_{\text{экв}}))$ ;  $Z_0$  - волновое сопротивление воздуха, равное 377 Ом;  $m$  - размер технологических отверстий, м;  $d$  - толщина экрана, м;  $R_{\text{экв}}$  - эквивалентный радиус экрана, м; эквивалентный радиус экрана можно определить по формуле:

$$R_{\text{экв}} = \sqrt{3 / (4\pi) A B H}, \text{ где } A, B, H - \text{геометрические размеры экрана, м.}$$

Определив  $L_{\text{факт}}$  по формуле (3), получим значение напряженности электрического поля  $E_э$  (кВ/м) в рабочей зоне в случае экранирования источника ЭМП по формуле :  $E_э = E \cdot 10^{-L_{\text{факт}}/20}$ .

Если результаты расчета величины напряженности электрического поля  $E_э$  (кВ/м) в рабочей зоне при защите от источника ЭМП экраном из выбранного материала не удовлетворяют нормативным значениям, необходимо изменить материал, геометрические размеры или толщину экрана. После этого расчет необходимо повторить.

Задание для выполнения лабораторной (практической) работы: в соответствии с вариантами заданий, приведенных в таблице 1, оценить эффективность установки экрана для защиты от ЭМП работников, профессионально не связанных с работой на установках, излучающих ЭМП.

Таблица 1

Исходные данные для расчета эффективности экранирования электромагнитных полей

| Вариант | Геометрические размеры |     |   | Размер технологического отверстия, м | Толщина экрана, м | E, кВ/м | Длина волны, м |
|---------|------------------------|-----|---|--------------------------------------|-------------------|---------|----------------|
|         | A                      | B   | H |                                      |                   |         |                |
| 1       | 3                      | 1,5 | 2 | 0,005                                | 0,002             | 600     | $10^{-3}$      |
| 2       | 2                      | 4   | 1 | 0,007                                | 0,003             | 700     | $10^{-3}$      |
| 3       | 1                      | 5   | 3 | 0,015                                | 0,002             | 800     | $10^{-2}$      |
| 4       | 2                      | 3   | 4 | 0,110                                | 0,002             | 600     | $10^{-2}$      |

|    |   |     |   |        |       |     |                  |
|----|---|-----|---|--------|-------|-----|------------------|
| 5  | 4 | 5   | 1 | 0,120  | 0,003 | 700 | 10 <sup>-2</sup> |
| 6  | 1 | 2   | 4 | 0,130  | 0,003 | 800 | 10 <sup>-3</sup> |
| 7  | 5 | 1,5 | 2 | 0,120  | 0,002 | 600 | 10 <sup>-3</sup> |
| 8  | 6 | 2   | 1 | 0,009  | 0,003 | 800 | 10 <sup>-3</sup> |
| 9  | 2 | 3   | 2 | 0,003  | 0,003 | 800 | 10 <sup>-2</sup> |
| 10 | 1 | 4   | 1 | 0,0035 | 0,002 | 700 | 10 <sup>-3</sup> |
| 11 | 2 | 2   | 2 | 0,006  | 0,002 | 600 | 10 <sup>-2</sup> |
| 12 | 3 | 5   | 4 | 0,005  | 0,002 | 800 | 10 <sup>-3</sup> |
| 13 | 3 | 2   | 4 | 0,0025 | 0,003 | 800 | 10 <sup>-3</sup> |
| 14 | 2 | 2   | 2 | 0,003  | 0,004 | 600 | 10 <sup>-2</sup> |
| 15 | 5 | 2   | 1 | 0,005  | 0,002 | 700 | 10 <sup>-2</sup> |

#### Контрольные вопросы

1. Источники электромагнитных полей.
2. Воздействие электромагнитных полей на организм человека.
3. Методы защиты от электромагнитных полей
4. Понятие экранирования, область применения.
5. Виды экранов для защиты от электромагнитных полей.

#### Практическая работа

##### Защита от поражения электрическим током

Цель работы: ознакомиться с основными сведениями по вопросу защиты от поражения электрическим током; методикой расчета заземляющих устройств; рассчитать заземляющее устройство по заданному варианту

##### *Основные понятия и определения*

*Электроустановки* - это совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

Конструкция электроустановок должна удовлетворять требованиям ПУЭ в соответствии с её назначением.

При обеспечении безопасности неэлектротехнического и технического персонала, обслуживающего электроустановки, используются как отдельные защитные средства и способы, так и их сочетания, т.е. система защиты.

При выборе и расчете соответствующих средств и мер защиты применительно к своему объекту следует исходить из требований стандартов (ГОСТ 12.1.009-78. ССБТ. «Электробезопасность. Термины и определения»; ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»; ГОСТ 12.1.013-78. ССБТ. «Строительство. Электробезопасность» и др.), а также соответствующих глав Правил устройств электроустановок (ПУЭ), Правил эксплуатации электроустановок (ПЭЭ). Правил по технике безопасности (ПТБ).

Защитой от прикосновений к токоведущим частям электроустановок является изоляция проводов, ограждения, блокировки и другие защитные средства.

Высокое сопротивление *изоляции проводов* относительно земли и корпусов электроустановок создает безопасные условия для обслуживающего персонала.

Во время работы электроустановок состояние электрической изоляции ухудшается за счет нагревания, механических повреждений, влияние климатических условий и окружающей производственной среды (химически активных веществ и кислот, температуры, давления и большой влажности или чрезмерной сухости).

Нормируемые значения сопротивления в зависимости от назначения электроустановок приведены в ПУЭ, а также в ПЭЭ и ПТБ. Контроль изоляции проводится периодически и постоянно с применением специальных устройств.

*Ограждения*, которые бывают сплошными и сетчатыми, должны быть огнестойкими. В установках напряжением свыше 1000 В должны строго соблюдаться допустимые расстояния от токоведущих частей до ограждений, которые нормируются ПУЭ. применяется в электроустановках, в которых производятся работы на ограждаемых токоведущих частях. Она автоматически обеспечивает снятие напряжения с токоведущих частей электроустановок при проникновении к ним без санкционированного доступа. от напряжения, появившегося на корпусах электроустановок в результате нарушения изоляции, являются защитное заземление, зануление и защитное отключение.

*Защитное заземление* применяется в сетях переменного тока с изолированной нейтралью до 1000 В и заключается в соединении нетоковедущих металлических частей электроустановок с землей, подключают к электроприемнику посредством заземляющего проводника, поэтому при конструировании оборудования и приборов, питающихся от сетей переменного тока, должны предусматриваться болты, клеммы или винты для заземления. Основным элементом защитного заземления является различных специальностей должны знать расчет заземляющих устройств, например, установка различного типа ЭВМ! требует индивидуального заземляющего устройства и т.д.

*Зануление*, т.е. преднамеренное соединение корпусов электроустановок с нулевым проводом от заземленной нейтрали источника тока, устанавливается в сетях с заземленной нейтралью напряжения до 1000 В, так как одно защитное заземление не обеспечивает достаточно надежной и полноценной защиты. Принцип действия зануления - превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание, при котором срабатывает защита (плавкие предохранители, автоматы) и электроустановка отключается. Схема зануления включает в себя и заземляющее устройства нейтралей источников тока. Занулению практически подлежат все станки, электрические двигатели, цеховые металлические светильники и др.

Малые напряжения (не более 42 В) рекомендуется применять в условиях повышенной и особой опасности для питания переносных светильников, инструментов и т.д.

*Методика расчета заземляющих устройств.*

Для расчета заземляющего устройства необходимы следующие данные:

Сопротивление заземляющего устройства ( $R_3$ ), требуемого по правилам устройства электроустановок (ПУЭ); Удельное сопротивление грунта ( $\rho$ ); Длина, диаметр и глубина расположения в грунте искусственных заземлителей; Повышающий коэффициент ( $K_n$ );

В соответствии с ПУЭ  $R_3$  должно быть не более 4 Ом. Для мощности источников электроэнергии до 100 кВА  $R_3 < 10$  Ом, при токах замыкания на землю более 500 А  $R_3 < 0,5$  Ом, Удельное сопротивление грунта ( $\rho$ ) зависит от характера грунта и его влажности. Данные об удельном сопротивлении для некоторых видов грунта и их влажности приведены в таблице 3. На практике опытным путем измеряют, а по нему рассчитывают удельное сопротивление грунта.

Таблица 3

Удельное сопротивление грунта для заземляющего устройства

| Вид грунта | Удельное сопротивление грунта ( $\rho$ ), см*10 <sup>4</sup> | Удельное сопротивление грунта при влажности 20% к массе грунта ( $\rho$ ), см*10 <sup>4</sup> |
|------------|--|---|
| Песок      | 4-7  | 7   |
| Глина      | 0,08-0,7   | 0,4   |
| Чернозем   | 0,09-5,3   | 2   |
| Торф       | 0-0,3  | 0,2   |

Для постоянных заземляющих устройств в качестве искусственных заземлителей используют стальные трубы диаметром 40-60 мм или стержни из угловой стали, забиваемые вертикально в грунт. Наиболее часто при устройстве искусственного заземления применяют вертикальные заземлители, которые забивают на расстоянии  $h = 0,5-0,8$  м от вертикальной поверхности земли (рисунок 1). При таком расположении заземлителей удается в течении всего



года иметь более устойчивое значение сопротивления заземляющего устройства, чем, например, при расположении заземлителей в горизонтальном направлении.

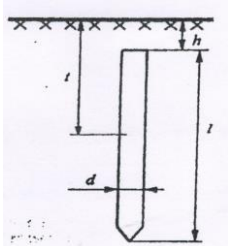


Рисунок 1 Вертикальный заземлитель

Диаметр трубы и глубину ее забивки выбирают в зависимости от характера грунта, руководствуясь экономическими соображениями.

Опытным путем установлено, что влияние диаметра заземлителя на сопротивление растеканию тока меньше, чем влияние, оказываемое глубиной забивки.

Повышающий коэффициент (Кн) учитывает глубину забивки одиночных заземлителей и влажность грунта, в среднем он может быть принят как Кн=1,5.

По удельному сопротивлению грунта (r) и повышающему коэффициенту (Кн) находят расчетное удельное сопротивление грунта:  $r_{расч} = Кн * r$ , Ом\*см.

Сопротивление растеканию одиночного заземлителя можно вычислить по формуле:

$$R_1 = \frac{0,366 r_{расч}}{l} * \left( \lg \left( \frac{2l}{d} \right) + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+1}{4t-1} \right)$$

где  $r_{расч}$  - расчетное удельное сопротивление грунта, Ом\*см,

$l, d$  - длина и диаметр трубы одиночного заземлителя, см;

$t = \frac{1}{2} l + h$ , см (рисунок 1)

$h$  - глубина заложения трубы.

Приближенное число заземлителей  $n = R_1 / R_{доп}$ , где  $R_{доп}$  - нормируемое значение заземляющего устройства.

При определении фактического сопротивления растеканию тока для соединительной полосы между одиночными заземлителями необходимо учитывать коэффициент использования полосы  $\eta_{ис}$ , так как между соединительной полосой и трубами происходит взаимное экранирование. Одиночные заземлители в групповом заземлителе могут быть расположены в ряд (рисунок 2,а) или по контуру (рисунок 2,б).

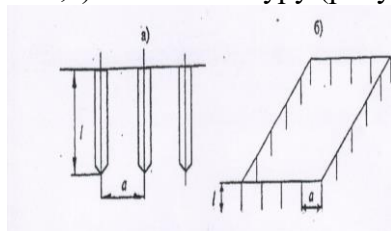


Рисунок 2 Групповое расположение заземлителей

Коэффициенты использования ( $\eta_{ис}$ ) вертикальных стержневых заземлителей, расположенных в ряд или по контуру, можно определить по таблице 4.

Таблица 4

Коэффициенты использования стержневых заземлителей

| Число заземлителей, шт | Отношение расстояния между заземлителями к их длине (a/l) |      |      |            |      |      |
|------------------------|---|------|------|------------|------|------|
|                        | Размещение заземлителей                                   |      |      |            |      |      |
|                        | В ряд   |      |      | По контуру |      |      |
|                        | 1   | 2    | 3    | 1          | 2    | 3    |
| 2                      | 0,85  | 0,91 | 0,94 | -          | -    | -    |
| 4                      | 0,73  | 0,83 | 0,89 | 0,69       | 0,78 | 0,85 |
| 8                      | 0,65  | 0,77 | 0,85 | 0,61       | 0,73 | 0,80 |
| 10                     | 0,59  | 0,74 | 0,81 | 0,55       | 0,68 | 0,76 |
| 20                     | 0,48  | 0,67 | 0,76 | 0,42       | 0,63 | 0,71 |

В таблице 5 приведены значения коэффициентов использования  $\eta_{ис}$  полос связи горизонтального полосового заземлителя, соединяющего вертикальные стержневые заземлители.

Таблица 5

Коэффициенты использования полосовых заземлителей

| Отношение расстояний между заземлителями к их длине | Число стержневых заземлителей, n, шт |      |      |      |      |      |      |      |
|---|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 2                                    | 4    | 6    | 10   | 20   | 40   | 60   | 100  |
|   | Заземлители размещены в ряд          |      |      |      |      |      |      |      |
| 1   | 0,85                                 | 0,77 | 0,72 | 0,62 | 0,42 | -    | -    | -    |
| 2   | 0,94                                 | 0,89 | 0,84 | 0,75 | 0,56 | -    | -    | -    |
| 3   | 0,96                                 | 0,92 | 0,88 | 0,82 | 0,68 | -    | -    | -    |
|   | Заземлители размещены по контуру     |      |      |      |      |      |      |      |
| 1   | -                                    | 0,45 | 0,4  | 0,34 | 0,27 | 0,22 | 0,20 | 0,19 |
| 2   | -                                    | 0,55 | 0,48 | 0,4  | 0,32 | 0,29 | 0,27 | 0,23 |
| 3   | -                                    | 0,7  | 0,64 | 0,56 | -    | -    | -    | -    |

Для нахождения коэффициентов определяют расположение труб в групповом заземлителе (в ряд или по контуру), а затем учитывают расстояние между трубами. При не большом количестве труб (менее пяти) они располагаются в ряд, при большом - по контуру. Расстояние между трубами выбирают из соотношения  $1 \leq a \leq 3$ .

По приближенному числу заземлителей (n) по таблице 4 определяют коэффициент использования труб. После этого находят число труб n с учетом найденного коэффициента использования. Затем уточняют коэффициент использования труб с учетом найденного количества труб (n) и определяют сопротивление растекания тока труб группового заземлителя:

$$R_{тр} = R_1 / (n \eta_{тр}), \text{ где } a - \text{расстояние между заземлителями.}$$

Сопротивление растеканию тока одиночной полосы связи (рисунок 3)  $R_{оп}$  (в Ом) определяют по формуле:

$$R_1 = \frac{0,366 r_{расч}}{l_n} * (lg(2l_n^2) / bh)$$

где  $l_n$  - длина полосы связи, см;  $l_n = 1,05 a n$ ;

$h$  - расстояние от поверхности земли до полосы связи, см;  $b$  - ширина полосы связи, см.

Сечение полосы связи должно быть не менее 100-120 мм<sup>2</sup>, из этих соображений выбирают ее толщину и ширину.

С помощью таблицы 5 определяют коэффициент использования полосы связи  $\eta_{ис}$  и вычисляют сопротивление растеканию тока полосы связи с учетом найденного коэффициента использования  $R_n = R_{оп} / \eta_{ис}$ , Ом.

Общее сопротивление растеканию тока заземляющего устройства  $R_з = 1 / (1 / R_{тр} + R_n)$  должно быть не более установленной нормы, в противном случае увеличивается число заземлителей и расчет повторяется.

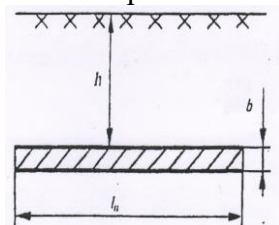


Рисунок 3. Полоса связи заземлителей

#### Пример расчета

Исходные данные: заземлители размещены по контуру в три ряда; сопротивление заземляющего устройства  $R_з = 4$  Ом; размеры одиночного заземлителя (трубы)  $l = 2,5$  м;  $d_{нар} = 50$  мм; глубина заложения труб  $h = 0,8$  м; повышающий коэффициент  $K_n = 1,5$ , расстояние между заземлителями  $a = 25 \times 4$

Расчет:

1. Определяют расчетное сопротивление грунта: для чернозема

$$r_{расч} = 2 * 10^4 \text{ Ом} * \text{см}$$

$$r_{расч} = 2 \cdot 10^4 = r \cdot k = 2 \cdot 10^4 \cdot 1,5 = 3 \text{ Ом} \cdot \text{см}$$

2. Определяют сопротивление растеканию тока одиночного трубчатого вертикального заземлителя:

$$R_1 = \frac{0,366 r_{расч}}{l} * \left( \lg \left( \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right) \right) = \frac{0,366 \cdot 3}{2,50} * \left( \lg \left( \frac{2 \cdot 250}{5} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 205 + 250}{4 \cdot 205 - 250} \right) \right) = 93,846$$

Ом

3. Ориентировочное число заземлителей (труб) без учета коэффициента использования:

$$n = R_1 / R_{доп} = 93,846 / 4 = 23,46 = 24$$

4. По таблице 4 устанавливают коэффициент использования трубы:

$$\eta_{тр} = 0,42$$

5. Число труб в грунтовом заземлителе с учетом коэффициента использования:

$$n = n / \eta_{тр} = 24 / 0,42 = 57,1 = 58$$

6. Уточняют коэффициент использования трубы по таблице 5

$$\eta_{тр} = 0,35$$

7. Сопротивление растеканию всех труб:

$$R_{тр} = \frac{R_1}{n \eta_{тр}} = \frac{93,846}{58 \cdot 0,35} = 4,62 \text{ Ом}$$

8. Длина полосы связи, объединяющей трубы в один заземлитель:

$$ln = 1,05 \cdot a \cdot n = 1,05 \cdot 250 \cdot 58 = 15225 \text{ см}$$

9. Определяют сопротивление растеканию току одиночной полосы связи:

$$R_{о.п.} = \frac{0,366 r_{расч}}{l_{п}} * \left( \lg \left( \frac{2ln^2}{bh} \right) \right), \text{ где } b = 2,5 \text{ см}, h = 80 \text{ см} \text{ — расстояние от поверхности земли}$$

до полосы связи

$$R_{оп} = \left( \frac{0,366 \cdot 3 \cdot 10^4}{15225} \right) \cdot \lg \left( \frac{2 \cdot 15225^2}{2,5 \cdot 80} \right) = 4,588 \text{ Ом}$$

10. По таблице 5 находят коэффициент использования полосы связи (заземлители расположены по контуру,  $a/l = 1$  и  $n = 60$ ):  $\eta_{п} = 0,2$ .

11. Сопротивление растеканию тока полосы связи, объединяющей все трубы, с учетом коэффициента использования полосы связи:

$$R_{п} = R_{о.п.} / \eta_{п} = 4,588 / 0,22 = 22,94 \text{ Ом}$$

12. Общее сопротивление заземляющего устройства:

$$R_3 = 1 / \left( \frac{1}{R_{тр}} + \frac{1}{R_{п}} \right) = 1 / \left( \frac{1}{4,62} + \frac{1}{22,94} \right) = 3,84 \text{ Ом},$$

что удовлетворяет условию:  $3,84 < 4 \text{ Ом}$

*Задание для выполнения практической работы:*

Произвести расчет заземляющего устройства, используя следующие данные (таблица 6): количество рядов размещения заземлителей по контуру; сопротивление заземляющего устройства ( $R_3$ , Ом); размеры одиночного заземлителя (трубы) ( $l$ , м);  $d_{нар}$ , мм; глубина заложения труб ( $h$ , м); повышающий коэффициент  $K_n = 1,5$ , расстояние между заземлителями ( $a, м$ ).

Таблица 6

| Вариант | Количество рядов размещения заземлителей | $R_3$ , Ом | $l$ , м | $d_{нар}$ , мм | $h$ , м | $a$ , м |
|---------|--|------------|---------|----------------|---------|---------|
| 1       | 2  | 3          | 3       | 40             | 1       | 30×6    |
| 2       | 2  | 4          | 2       | 50             | 0,9     | 25×4    |
| 3       | 3  | 2          | 2,5     | 60             | 1,2     | 25×5    |
| 4       | 2  | 3          | 3,5     | 40             | 0,8     | 30×6    |
| 5       | 2  | 3          | 4       | 40             | 1       | 25×4    |
| 6       | 3  | 4          | 3       | 50             | 0,9     | 20×4    |
| 7       | 2  | 5          | 2       | 50             | 1,2     | 25×4    |
| 8       | 3  | 5          | 2,5     | 60             | 0,8     | 20×4    |
| 9       | 2  | 4          | 3,5     | 60             | 1,2     | 25×5    |
| 10      | 3  | 4          | 4       | 50             | 0,8     | 30×6    |

|    |   |   |     |    |     |      |
|----|---|---|-----|----|-----|------|
| 11 | 2 | 3 | 3   | 40 | 0,9 | 25×5 |
| 12 | 2 | 2 | 2   | 60 | 1   | 25×4 |
| 13 | 3 | 3 | 2,5 | 40 | 0,9 | 25×5 |
| 14 | 3 | 4 | 3,5 | 50 | 1,2 | 20×4 |
| 15 | 2 | 5 | 4   | 60 | 1   | 30×6 |
| 16 | 2 | 6 | 2   | 20 | 0,6 | 22×5 |
| 17 | 3 | 7 | 2,5 | 30 | 0,7 | 23×4 |
| 18 | 3 | 8 | 3   | 40 | 0,8 | 25×5 |
| 19 | 3 | 2 | 3,5 | 50 | 0,9 | 33×6 |
| 20 | 2 | 3 | 4   | 60 | 1   | 26×5 |
| 21 | 2 | 4 | 5   | 70 | 1,1 | 27×4 |
| 22 | 3 | 5 | 4,5 | 50 | 1,2 | 35×5 |
| 23 | 2 | 6 | 5,5 | 60 | 1,3 | 20×4 |
| 24 | 3 | 7 | 4   | 20 | 1,4 | 30×6 |
| 25 | 2 | 1 | 6   | 30 | 1,5 | 25×3 |
| 26 | 3 | 3 | 5   | 40 | 1,6 | 34×4 |
| 27 | 2 | 4 | 3   | 50 | 1,7 | 36×6 |
| 28 | 3 | 5 | 2   | 60 | 1,8 | 34×3 |
| 29 | 2 | 4 | 4   | 70 | 1,9 | 45×5 |
| 30 | 3 | 2 | 5   | 30 | 2   | 38×4 |

Контрольные вопросы к защите практически работ

1. Определения: электробезопасность, потребитель, электроустановка.
2. Факторы опасного и вредного воздействия на человека при использовании электрической энергии.
3. Понятие экспозиции, стадии воздействия тока на человека.
4. Понятие оперативного тока: постоянный и переменный оперативный ток.
5. Организационные и технические мероприятия для защиты от поражения электрическим током.
6. Защитное заземление, защитное зануление, защитное отключение.

### **Практическая работа** **Оценка радиационной обстановки**

*Цель работы:* изучить теоретические положения по вопросу оценки радиационной обстановки; изучить методику оценки радиационной обстановки; оценить радиационную обстановку согласно заданного варианта.

*Задание:* изучить теоретические положения по вопросу оценки радиационной обстановки; изучить методику оценки радиационной обстановки; оценить радиационную обстановку согласно заданного варианта.

#### *Краткие теоретические положения*

В нормах радиационной безопасности установлены:

1. Категории облучаемых лиц:
  - категория А- персонал (профессиональные работники);
  - категория Б – профессиональные работники, не связанные с использованием источников, но рабочие места которых расположены в зонах воздействия радиоактивных излучений;
  - категория В – население области, края, республики, страны.
2. Группы критических органов:
  - 1 группа – все тело человека, костный мозг;
  - 2 группа – мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к 1 и 3 группам;
  - 3 группа – кожный покров, костная ткань, кости, предплечья, стопы.
3. Основные дозовые пределы, допустимые для лиц категорий А,Б,В.

Основные дозовые пределы – предельно допустимые дозы (ПДД) облучения (для категории А) и пределы дозы (ПД) (для категории Б) за календарный год. ПДД и ПД измеряются в миллизивертах в год (мЗв/год). ПДД и ПД не включают в себя дозы естественного фона и дозы облучения, получаемые при медицинском обследовании и лечении. Основные дозовые пределы представлены в таблице 9.

Таблица 9

Основные дозовые пределы

| Категория облучаемых лиц | Дозовые пределы по группам критических органов, мЗв/год |          |          |
|--------------------------|---|----------|----------|
|                          | 1 группа  | 2 группа | 3 группа |
| А                        | 20  | 150      | 500      |
| В                        | 1   | 15       | 50       |

Примечание: Дозы облучения для персонала категории Б не должны превышать 1/4 значений для персонала категории А.

ПДД – наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы облучения за календарный год, которое при равномерном воздействии в течении 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

ПД – основной дозовый предел, при котором равномерное облучение в течении 70 лет не вызывает изменений здоровья, обнаруживаемых современными методами.

*Методика оценки радиационной обстановки*

При проведении радиационного контроля и оценке соответствия параметров радиационной обстановки нормативам, должны соблюдаться следующие соотношения:

1. Для категории А:

$$H \leq \text{ПДД},$$

2. Для категории Б:

$H \leq \text{ПД}$ , где  $H$  – максимальная эквивалентная доза излучения на данный критический орган, мЗв/год;

$$H = Dk,$$

где:  $D$  – поглощенная доза излучения, мЗв/год;

$k$  – коэффициент качества излучения (безразмерный коэффициент, на который следует умножить поглощенную дозу рассматриваемого излучения для получения эквивалентной дозы этого излучения). Значения коэффициента приведены в таблице 10.

Таблица 10

Значения коэффициента качества излучения

| Виды излучения                            | k  |
|---|----|
| Рентгеновское и $\gamma$ -излучение       | 1  |
| Электроны и позитроны, $\beta$ -излучение | 1  |
| Протоны с энергией <10 мЗв                | 10 |
| Нейтроны с энергией 0,1-10 мЗв            | 10 |
| $\alpha$ - излучение с энергией <10 мЗв   | 20 |

*Задание*

Произвести оценку радиационной обстановки, Данные по вариантам представлены в таблице 11.

Таблица 11

| Вариант | Категория облучаемых лиц | Облучение                  |   |                           |
|---------|--------------------------|----------------------------|---|---------------------------|
|         |                          | Группа критических органов | Вид излучения                           | Поглощенная доза, мЗв/год |
| 1       | А                        | Легкие                     | $\alpha$ - излучение с энергией <10 мЗв | 1                         |

|    |   |                      |   |    |
|----|---|----------------------|---|----|
| 2  | Б | Органы пищеварения   | Рентгеновское излучение                 | 5  |
| 3  | А | Щитовидная железа    | $\beta$ -излучение                      | 75 |
| 4  | А | Печень, почки        | Протоны с энергией <10 мЗв              | 10 |
| 5  | Б | Все тело             | Протоны с энергией <10 мЗв              | 20 |
| 6  | А | Голени и стопы       | Нейтроны с энергией 0,1-10 мЗв          | 15 |
| 7  | А | Кожные покровы       | Электроны и позитроны                   | 20 |
| 8  | Б | Все тело             | $\gamma$ -излучение                     | 1  |
| 9  | А | Вес тело             | Нейтроны с энергией 0,1-10 мЗв          | 16 |
| 10 | Б | Все тело             | Рентгеновское излучение                 | 3  |
| 11 | Б | Мышцы, жировая ткань | Рентгеновское излучение                 | 4  |
| 12 | А | Кожные покровы       | $\alpha$ - излучение с энергией <10 мЗв | 2  |
| 13 | А | Легкие               | Электроны и позитроны                   | 20 |
| 14 | А | Костный мозг         | $\alpha$ - излучение с энергией <10 мЗв | 1  |
| 15 | Б | Органы пищеварения   | $\beta$ -излучение                      | 25 |
| 16 | Б | Хрусталик глаза      | Протоны с энергией <10 мЗв              | 30 |
| 17 | А | Голени и стопы       | $\gamma$ -излучение                     | 3  |
| 18 | Б | Предплечья и стопы   | Нейтроны с энергией 0,1-10 мЗв          | 35 |
| 19 | Б | Все тело             | $\gamma$ -излучение                     | 4  |
| 20 | А | Печень, почки        | Протоны с энергией <10 мЗв              | 40 |

#### Контрольные вопросы

1. Нормы радиационной безопасности по категориям облучаемых лиц
2. Нормы радиационной безопасности по группам критических органов.
3. Основные дозовые пределы радиации.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

*Назначение методических рекомендаций:* рекомендации предназначены для эффективного выполнения студентами заданий самостоятельной работы во внеаудиторное время, способствующей формированию навыков самостоятельной деятельности, способности самостоятельно решать учебные, познавательные, исследовательские задачи, эффективно готовиться к аудиторным занятиям.

Самостоятельная работа студентов (СРС) наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Она предназначена для формирования навыков самостоятельной деятельности, способности самостоятельно решать учебные, познавательные, исследовательские задачи.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса обучения. Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время. Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений

*Цели самостоятельной работы:* Самостоятельная работе студентов призвана обеспечить эффективное усвоение опыта учебной, познавательной, исследовательской деятельности и её содержания, предоставить студенту возможности для самореализации, самоорганизации, самовоспитания, саморазвития.

Своеобразие СРС заключается в том, что основу ее составляют самостоятельные действия, которые обучаемый выполняет без помощи преподавателя. Учение в данных условиях

становится активной самостоятельной исследовательской деятельностью: это чтение обязательной и дополнительной литературы, реферативное чтение; решение задач различного уровня сложности; выполнение лабораторных и практических работ; устная речь по проблемам и др. При выполнении самостоятельного задания трансформация целей во внутренний план личности вызывает мотив деятельности.

Основные виды самостоятельной работы представлены в Таблица 5.2.3.

*Рекомендации по работе по работе с литературой, конспектами лекций, учебно-методическими изданиями*

Работа с литературой, конспектами лекций, учебно-методическими изданиями является одним основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы, конспектов лекций, учебно-методических изданий - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков.

Осмысление литературы требует системного подхода к освоению материала. В работе с литературой, конспектами лекций, учебно-методическими изданиями системный подход предусматривает не только тщательное (при необходимости – многократное) чтение текста, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента, поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать теоретическими категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к контрольным мероприятиям, к лабораторным и практическим занятиям, выполнение контрольной работы и т.д.).

Выбор литературы для изучения делается обычно по предварительному списку литературы, который выдал преподаватель, либо путем самостоятельного отбора материалов. После этого непосредственно начинается изучение материала, изложенного в книге. При изучении материалов глав и параграфов необходимо обращать особое внимание на комментарии и примечания, которыми сопровождается текст. Они разъясняют отдельные места текста, дополняют изложенный материал, указывают ссылки на цитируемые источники, исторические сведения о лицах, фактах, объясняют малоизвестные или иностранные слова.

В ходе чтения очень полезно, хотя и не обязательно, делать краткие конспекты прочитанного, выписки, заметки, выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю. По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки.

Большое значение имеет внешняя сторона записей. При составлении конспектов следует пользоваться различными приемами выделения отдельных частей текста, ключевых выражений, терминов, основных понятий (выделение абзацев, подчеркивание, написание жирным шрифтом, курсивом, использование цветных чернил и т.п.).

При изучении литературы особое внимание следует обращать на новые термины и понятия. Понимание сущности и значения терминов способствует формированию способности логического мышления, приучает мыслить абстракциями, что важно при усвоении дисциплины. Поэтому при изучении темы курса студенту следует активно использовать универсальные и специализированные энциклопедии, словари, иную справочную литературу.

Настоятельно рекомендуется избегать механического заучивания учебного материала. Практика убедительно показывает: самым эффективным способом является не "зубрежка", а глубокое, творческое, самостоятельное проникновение в существо изучаемых вопросов. Необходимо вести систематическую ежедневную работу над литературными источниками.

*Рекомендации по подготовке к лабораторным, практическим занятиям, составлению докладов, выступлений и выполнению других видов учебной работы*

Практические и лабораторные занятия играют значительную роль. Они призваны закреплять теоретические знания, полученные в ходе прослушивания лекционного материала,

ознакомления с учебной и научной литературой. Лабораторные и практические занятия способствуют закреплению студентами наиболее качественных знаний, помогают приобрести навыки самостоятельной практической работы, а также позволяют осуществлять со стороны преподавателя текущий контроль над успеваемостью.

При подготовке к лабораторному или практическому занятию студенты должны внимательно ознакомиться с темой и планом лабораторного или практического занятия. Подготовку к лабораторным и практическим занятиям необходимо начать с детальной проработки теоретического материала, используя конспект лекции и рекомендованную литературу. Перед выполнением лабораторного или практического задания дополнительно изучите рекомендации по его выполнению и познакомьтесь с формой отчета о проделанной практической работе. При необходимости производить предварительную подготовку по изображению схем и таблиц. Если самостоятельное выполнение задания затруднительно, обратитесь к преподавателю для получения консультации.

На лабораторных и практических занятиях необходимо иметь: конспект лекций, рабочую тетрадь, набор канцелярских принадлежностей, миллиметровую бумагу.

*Рекомендации по самоконтролю и подготовке к контрольному тестированию*

Образовательный эффект зависит от уровня самопознания личности. Основой процесса самопознания является рефлексивная деятельность субъекта. Рефлексия, осуществляемая в ходе обучения не только помогает обучаемым зафиксировать достигнутый результат, но и часто переопределить цели дальнейшей учебной деятельности, самим скорректировать свой образовательный путь, создавая при этом реальные условия для осознания своей индивидуальности.

Целью самоконтроля является не только констатация достигнутого уровня в усвоении дисциплины, но и стимулирование к дальнейшему развитию. В этом случае учебная деятельность студента становится осмысленной, осознанной. Самоконтроль позволит студенту самостоятельно находить, исправлять и предупреждать ошибки и недостатки собственной учебной деятельности.

При подготовке к контрольному тестированию студенту необходимо выполнить все лабораторные, практические задания, изучить теоретический материал, согласно вопросам, выносимых на контрольные мероприятия с использованием литературы, конспектов лекций, учебно-методических изданий и пособий.

При подготовке и экзамену необходимо выполнить все лабораторные задания, изучить теоретический материал, согласно вопросам, выносимых на контрольные мероприятия с использованием литературы, конспектов лекций, учебно-методических изданий.

*Основные требования к результатам*

В процессе выполнения самостоятельной работы, студентам необходимо:

- усвоить самостоятельные вопросы по теоретическому материалу по каждой промежуточной аттестации;
- производить подготовку к сдаче теоретического материала по блокам;
- выполнить расчетные задания, согласно календарного графика;
- производить подготовку у практическим работам, в виде оформления отчетов и защиты теоретических вопросов.

Оценка результатов работы освоения дисциплины обучающимися осуществляется согласно рейтинговой системе, представленной в рабочей программе в п. 8 Оценка результатов освоения дисциплины.



**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Безопасность жизнедеятельности

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |   |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|
|                 |   |   | 1-2<br>(0-60)   | 3<br>(61-75)  | 4<br>(76-90)  | 5<br>(91-100)   |
| УК-8            | УК-8.1.<br>Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека | Знать З1: угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека                         | Не знает угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека                      | Частично воспроизводит знания об угрозах (опасностях) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека        | Воспроизводит знания об угрозах (опасностях) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека                             | Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты сведения об угрозах (опасностях) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека |
|                 |   | Уметь У1: идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.       | Не умеет идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.    | Испытывает затруднения при идентификации угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека. | Допускает несущественные ошибки при идентификации угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.    | Умеет идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.   |
|                 |   | Владеть В1: навыком идентификации угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека | Не имеет навыка идентификации угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека | Испытывает затруднения при идентификации угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека  | Демонстрирует несущественные ошибки при идентификации угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека | Имеет устойчивый навык идентификации и угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека  |

| Код компетенции   | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |   |   |
|---|-----------------------|---|---|--|---|---|
|   |                       |   | 1-2<br>(0-60)   | 3<br>(61-75)   | 4<br>(76-90)  | 5<br>(91-100)   |
| УК-8.2 Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций |                       | Знать З2: основные безопасные условия жизнедеятельности, признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций                                | Не воспроизводит знания о основных безопасных условия жизнедеятельности, признаках, причинах и условиях возникновения чрезвычайных ситуаций | Частично воспроизводит знания о основных безопасных условия жизнедеятельности, признаках, причинах и условиях возникновения чрезвычайных ситуаций              | Воспроизводит знания о основных безопасных условия жизнедеятельности, признаках, причинах и условиях возникновения чрезвычайных ситуаций                                    | Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты знания о основных безопасных условиях жизнедеятельности, признаках, причинах и условиях возникновения чрезвычайных ситуаций |
|   |                       | Уметь У2: поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций                   | Не умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, не выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций     | Испытывает затруднения при поддержании безопасных условий жизнедеятельности и выявлении признаков, причин и условий возникновения чрезвычайных ситуаций        | Допускает незначительные ошибки при поддержании безопасных условий жизнедеятельности и выявлении признаков, причин и условий возникновения чрезвычайных ситуаций            | Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций   |
|   |                       | Владеть В2: навыком поддержания безопасных условий жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций | Не имеет навыка поддержания условий жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций    | Испытывает затруднения при поддержании безопасных условий жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций | Демонстрирует незначительные ошибки при поддержании безопасных условий жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций | Имеет устойчивый навык поддержания безопасных условий жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций  |
| УК-8.3 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению                                    |                       | Знать: З3 порядок оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и меры по ее предупреждению  | Не воспроизводит порядок оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и меры по ее предупреждению                               | Частично воспроизводит порядок оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и меры по ее предупреждению  | Воспроизводит порядок оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и меры по ее предупреждению  | Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты порядок оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и меры по ее предупреждению                                |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|-----------------|--|--|--|--|--|---|
|                 |  |  | 1-2<br>(0-60)  | 3<br>(61-75)   | 4<br>(76-90)   | 5<br>(91-100)   |
|                 |  | Уметь: У3 оценить вероятность возникновения потенциальной опасности и принять меры по ее предупреждению                  | Не умеет оценить вероятность возникновения потенциальной опасности и принять меры по ее предупреждению               | Испытывает затруднения при оценке вероятности возникновения потенциальной опасности и принятии мер по ее предупреждению            | Допускает несущественные ошибки при оценке вероятности возникновения потенциальной опасности и принятии мер по ее предупреждению         | Умеет оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению   |
|                 |  | Владеть: В3 навыком оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и принятия мер по ее предупреждению         | Не имеет навыка оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и принятия мер по ее предупреждению         | Испытывает затруднения при оценке вероятности возникновения потенциальной опасности и принятии мер по ее предупреждению            | Демонстрирует несущественные ошибки при оценке вероятности возникновения потенциальной опасности и принятии мер по ее предупреждению     | Имеет устойчивый навык затруднения при оценки вероятности возникновения потенциальной опасности и принятии мер по ее предупреждению                                 |
|                 | УК-8.4. Использует знания строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы. | Знать: 34 основы строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы                         | Не знает основы строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы                      | Частично воспроизводит знания основ строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы                | Воспроизводит знания об основах строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы                          | Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью точности и полноты знания об основах строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы |
|                 |  | Уметь: У4 применять знания по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы            | Не умеет применять знания по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы         | Испытывает затруднения при применении знаний по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы    | Допускает несущественные ошибки при применении знаний по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы | Умеет применять знания по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы   |
|                 |  | Владеть: В4 навыком применения знаний по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы | Не имеет навыка применения знаний по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы | Демонстрирует затруднения при применении знаний по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы | Допускает несущественные ошибки при применении знаний по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы | Имеет устойчивый навык применения знаний по строевой, огневой и стрелковой подготовке в случае возникновения военной угрозы   |

| Код компетенции   | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|---|-----------------------|---|---|---|---|--|
|   |                       |   | 1-2<br>(0-60)   | 3<br>(61-75)  | 4<br>(76-90)  | 5<br>(91-100)  |
| УК-8.5. Применяет правовые основы воинской обязанности и военной службы |                       | Знать: 35 правовые основы воинской обязанности и военной службы                     | Не знает  | Частично воспроизводит  | Воспроизводит   | Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты              |
|   |                       | Уметь: У5 правовые основы воинской обязанности и военной службы                     | Не умеет применять правовые основы воинской обязанности и военной службы        | Испытывает затруднения при применении правовых основ воинской обязанности и военной службы    | Допускает несущественные ошибки при применении правовых основ воинской обязанности и военной службы | Умеет применять правовые основы воинской обязанности и военной службы                  |
|   |                       | Владеть: В5 навыком применения правовых основ воинской обязанности и военной службы | Не имеет навыка применения правовых основ воинской обязанности и военной службы | Демонстрирует затруднения при применении правовых основ воинской обязанности и военной службы | Допускает несущественные ошибки при применении правовых основ воинской обязанности и военной службы | Имеет устойчивый навык применения правовых основ воинской обязанности и военной службы |

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Безопасность жизнедеятельности

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания   | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|--|------------------------------|---|---|---|
| 1     | Бычков В.Я., Павлов А.А., Чибисова Т.И. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. – М.: Изд-во «МИСИС», 2013г. – 147с.<br><a href="http://8081/blocks/proxy/browse.php?u=http%3A%2F%2Ffe.lanbook.com">http://8081/blocks/proxy/browse.php?u=http%3A%2F%2Ffe.lanbook.com</a> | электронный ресурс           | 60  | 100                                       | +   |
| 2     | Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности– Изд-во: “Лань”, 2012. – 672с. –<br><a href="http://8081/blocks/proxy/browse.php?u=http%3A%2F%2Ffe.lanbook.com">http://8081/blocks/proxy/browse.php?u=http%3A%2F%2Ffe.lanbook.com</a>                          | электронный ресурс           | 60  | 100                                       | +   |

**Дополнения и изменения к рабочей учебной программе по дисциплине**

---

на 20 / 20 учебный год

Дополнения и изменения внес

/

/

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры НД. Протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

(наименование кафедры, П(Ц)К)

Заведующий кафедрой НД

/

/

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.