

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего образования
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета
 Факультет авиационной и морской техники
 Красильникова О.А.
 «30» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экологическая безопасность»

| | |
|--|---|
| Направление подготовки | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Тепловые электрические станции |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | 2020 |
| Форма обучения | Очная форма |
| Технология обучения | Традиционная |


| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 3 | 6 | 3 |

| | |
|------------------------------|--|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| Зачет с оценкой | Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность» |

Комсомольск-на-Амуре
 2021

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук


Никифорова Г.Е.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»


Муллер Н.В.

Заведующий выпускающей кафедрой

Кафедра «Тепловые энергетические установки»


Смирнов А.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Экологическая безопасность» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 143 от 28.02.2018 года и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров «Тепловые электрические станции»

| | |
|------------------------------------|--|
| Задачи дисциплины | В результате изучения дисциплины студент должен: - знать классификацию источников и факторов экологического риска; - владеть оценкой экологической опасности предприятий топливно-энергетического комплекса; - знать критерии обеспечения экологической безопасности; - владеть методами и средствами обеспечения экологической безопасности; санитарно-эпидемиологическое благополучия населения. |
| Основные разделы / темы дисциплины | Экологическая безопасность: стратегия выживания Мониторинг окружающей среды Обеспечение экологической безопасности предприятий Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения |

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Экологическая безопасность» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|--|
| Профессиональные | | |
| ПК-4 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве | ПК-4.1 Знает виды воздействия ТЭС на окружающую среду, виды экозащитных мероприятий, виды мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве ПК-4.2 Умеет разрабатывать экозащитные мероприятия и мероприятия по энергосбережению на тепловых электрических стан- | Знания о нормативных и законодательных актах по экологическим аспектам для предприятий топливно-энергетического комплекса. Уметь учитывать в расчетах экологические требования, предъявляемые к судам. Знания о влиянии на работника различных факторов (производственной среды, бытовой среды, социальных |

| | | |
|--|--|--|
| | циях ПК-4.3 Владеет навыками определения способов устранения вредных воздействий ТЭС на окружающую среду, способов сбережения энергии и ресурсов | параметров), которые влияют на их здоровье Знания о контроле (мониторинге) за изменяющимися экологическими требованиями |
|--|--|--|

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологическая безопасность» изучается на 3 курсе, 6 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», «Перспективы использования первичных и вторичных энергоресурсов».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Экологическая безопасность», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях», «Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике».

Дисциплина «Экологическая безопасность» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| Объем дисциплины | Всего академических часов |
|---|---------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего | 32 |
| В том числе: | |
| занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками) | 16 |

| | |
|---|----|
| в том числе в форме практической подготовки: | 2 |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) | 16 |
| в том числе в форме практической подготовки: | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 76 |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой | 0 |

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|--|--|------------------------------------|----------------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | СРС |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| Раздел 1 Экологическая безопасность: стратегия выживания | | | | |
| Тема 1.1 Основные понятия и определения. Общий алгоритм оценки и управления экологическим риском. Основные принципы защиты окружающей среды | 1 | | - | 2 |
| Тема 1.2 Концептуальные направления деятельности по снижению экологических рисков | 1 | | - | 4 |
| Тема 1.3 Передвижные источники загрязнения окружающей среды | 2 | | 4 | 10 |
| ИТОГО по разделу 1 | 4 | | 4 | 16 |
| Раздел 2 Мониторинг окружающей среды | | | | |
| Тема 2.1 Классификация факторов окружающей среды. Понятие качества окружающей среды. Пороговая | 1 | | - | 4 |

| | | | | |
|--|----|--|----|----|
| концепция | | | | |
| Тема 2.2 Нормы качества окружающей среды и регламентирующие их документы | 2 | | 1 | 10 |
| Тема 2.3 Виды и особенности экологического и социально-гигиенического мониторинга | 1 | | 3 | 4 |
| ИТОГО по разделу 2 | 4 | | 4 | 18 |
| Раздел 3 Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения | | | | |
| Тема 3.1 Заболевания экологической этиологии | 1 | | - | 4 |
| Тема 3.2 Оценка риска здоровью от действия канцерогенов. Меры защиты и профилактики | 2 | | 2 | 8 |
| Тема 3.3 Оценка риска здоровью от действия неканцерогенных веществ. Меры защиты и профилактики | 1 | | 2 | 8 |
| ИТОГО по разделу 3 | 4 | | 4 | 20 |
| Раздел 4 Обеспечение экологической безопасности предприятий | | | | |
| Тема 4.1 Обеспечение экологической безопасности при воздействии выбросов предприятия на воздушную среду | 2 | | 2 | 6 |
| Тема 4.2 Обеспечение экологической безопасности при воздействии сбросов предприятия в водную среду | 1 | | - | 6 |
| Тема 4.3 Безопасное обращение с отходами производства и потребления | 1 | | 2 | 10 |
| ИТОГО по разделу 4 | 4 | | 4 | 22 |
| ИТОГО по дисциплине | 16 | | 16 | 76 |

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

| Компоненты самостоятельной работы | Количество часов |
|--|-------------------------|
| Изучение теоретических разделов дисциплины | 25 |
| Подготовка к занятиям семинарского типа | 21 |
| Подготовка и оформление контрольной работы | 30 |
| | 76 |

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Список основной учебной литературы

1. Экология урбанизированных территорий: учебное пособие / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Д. А. Пацыкайлик; под ред. М. Г. Ясовеева. - М.: ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2015. - 293 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - URL: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный (дата обращения 31.01.21). - Режим доступа: по подписке.

2. Мазур, И.И. Курс инженерной экологии: учебник для вузов/ И.И. Мазур, О.И. Молдаванов. - М.: Высшая школа, 1999. - 447 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Волощенко, Н. В. Косолапова [и др.] ; под ред. Э. А. Арустамова. - 22-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 446 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091487> (дата обращения: 31.01.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Дмитриев, В.В. Прикладная экология: учебник для вузов / В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин. - М.: Академия, 2008. - 599с.

3. Белов, С.В. Техногенные системы и экологический риск: учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. - М.: Юрайт, 2017. - 434с.

4. Павлова, Е.И. Экология транспорта: Учебник для вузов / Е. И. Павлова. - М.: Высшая школа, 2006. - 344с.

5. Экологическая и продовольственная безопасность: учебное пособие / Р. И. Айзман [и др.] - М. : ИНФРА-М, 2016. - 240 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - URL: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. Режим доступа: по подписке.

6. Сурикова, Т.Б. Экологический мониторинг: учебник для вузов / Т. Б. Сурикова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2014. - 343с.

7. Квашнин, И.М. Промышленные выбросы в атмосферу. Инженерные расчёты и инвентаризация / И. М. Квашнин. - М.: АВОК-ПРЕСС, 2005. - 392с.

8. Егоров, А.Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие для вузов / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. - М.: КолосС, 2010. - 526с.

9. Кривошеин, Д.А. Основы экологической безопасности производств: учебное пособие для вузов / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. - СПб.: Лань, 2015. - 332с.

10. Ларионов, Н.М. Промышленная экология: учебник для бакалавров / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. - М.: Юрайт, 2014; 2012. - 495с.

11. Основы инженерной экологии: учебное пособие для вузов / В. В. Денисов, И. А. Денисова, В. В. Гутенев, Л. Н. Фесенко; Под ред. В.В. Денисова. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. - 623с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Оценка эффективности применения методов и средств обеспечения экологической безопасности технологических процессов и производств: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Экологическая безопасность» для студентов всех специальностей /Сост. И. П. Степанова – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018.- 13 с

2 Экологическая безопасность: Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Экологическая безопасность» /Сост. И.П. Степанова – Комсомольск – на - Амуре: ФГБУ ВО «Комсомольский – на - Амуре гос. ун-т», 2018. – 114 с.

3 Комплексная оценка риска здоровью работающих групп населения от действия канцерогенов, загрязняющих окружающую и производственную среду, и от курения: Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Экологическая безопасность» для студентов всех специальностей / Сост. И. П. Степанова – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018.- 13 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование документа с указанием реквизитов | Срок действия документа |
|--|---|
| Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4378 эбс ИКЗ 20 1 2727000769 270301001 0006 001 6311 000 от 17 апреля 2020 г. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г | с 17 апреля 2020 г. по 17 апреля 2021 г. с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 г |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/13 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 20 1 2727000769 270301001 0005 001 6311 000 от 27 марта 2020 г. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г. | с 27 марта 2020 г. по 27 марта 2021 г. с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г |
| Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44//12 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 20 1 2727000769 270301001 0008 001 6311 000 от 02 марта 2020 г. Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 | с 02 марта по 02 марта 2029 г. с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г |

| | |
|--|---|
| 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г | |
| Образовательная платформа Юрайт (только с 07 февраля 2021 г.) Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г. | с 07 февраля 2021 г. по 07 февраля 2022 г |
| «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань». Договор на оказание услуг № СЭБ НВ-228 от 14 июля 2020 г. с 14 июля 2020 г. по 31 декабря 2023 г. | с 14 июля 2020 г. по 31 декабря 2023 г |
| Информационно-справочные системы «Кодекс»/«Техэксперт». Соглашение о сотрудничестве № 27/20 от 31 мая 2020 г. Соглашение о сотрудничестве № 17/21 от 31 мая 2021 г. | с 31 мая 2020 г. по 31 мая 2021 г. с 31 мая 2021 г. по 31 мая 2022 г |

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека www.znanium.com
2. Электронный портал научной литературы www.elibrary.ru
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru>
4. Министерство природных ресурсов и экологии РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный]: <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Особо охраняемые природные территории РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный]: <http://www.zapoved.ru/>
6. Всероссийский экологический портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный]: <http://ecoportal.su/>
7. Министерство экономического развития РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный]: [http:// www.economy.gov.ru/](http://www.economy.gov.ru/)
8. Федеральное агентство по управлению государственным имуществом Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный]: [http:// www.mgi.ru/](http://www.mgi.ru/)

8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО | Реквизиты |
|---------------------------|--|
| Microsoft Imagine Premium | Лицензионный договор АЭ223 № 008/65 от 11.01.2019 |
| OpenOffice | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html |
| Mathcad Education | Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012 |

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

| Лаборатория | Наименование аудитории | Используемое оборудование |
|-------------|------------------------|---------------------------|
|-------------|------------------------|---------------------------|

| | (лаборатории) | |
|-------|--|---|
| 213-1 | Лаборатория по охране окружающей среды | Аспирационный психрометр Ассмана; Стационарный психрометр Августа; Анемометр чашечный; Анемометр ручной электронный АРЭ-М; Термометр; Барометр; Барометр – aneroid Лабораторная установка для исследования шума (источники шума); Шумомер ВШВ-003. Пробоотборник НП-3М |

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 213-1, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ: - читальный зал НТБ КнАГУ; - компьютерные классы (ауд. 228 корпус № 1).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и

разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**по дисциплине****«Экологическая безопасность»**

| | |
|--|---|
| Направление подготовки | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Тепловые электрические станции |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | 2020 |
| Форма обучения | Очная форма |
| Технология обучения | Традиционная |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 3 | 6 | 3 |

| | |
|------------------------------|--|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| Зачет с оценкой | Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность» |

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|--|
| Профессиональные | | |
| ПК-4 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве | <p>ПК-4.1 Знает виды воздействия ТЭС на окружающую среду, виды экозащитных мероприятий, виды мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве</p> <p>ПК-4.2 Умеет разрабатывать экозащитные мероприятия и мероприятия по энергосбережению на тепловых электрических станциях</p> <p>ПК-4.3 Владеет навыками определения способов устранения вредных воздействий ТЭС на окружающую среду, способов сбережения энергии и ресурсов</p> | <p>Знания о нормативных и законодательных актах по экологическим аспектам для предприятий топливно-энергетического комплекса.</p> <p>Уметь учитывать в расчетах экологические требования, предъявляемые к судам.</p> <p>Знания о влиянии на работника различных факторов (производственной среды, бытовой среды, социальных параметров), которые влияют на их здоровье</p> <p>Знания о контроле (мониторинге) за изменяющимися экологическими требованиями</p> |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|---|-------------------------|----------------------------------|---|
| Раздел 1 Экологическая безопасность: стратегия выживания | ПК-4 | Лабораторная работа 1, 2 | Знает список веществ, выбрасываемый автотранспортом. Умеет определять характер действия загрязнителей. Знает стратегию защиты населения от действия выбросов автотранспорта |
| Раздел 2 Мониторинг окружающей среды | ПК-4 | Лабораторная работа 3 | Знает основные виды мониторинга. Знает основные показатели мониторинга, нормативные документы, регламентирующие нормы качества окру- |

| | | | |
|--|------|-----------------------------|---|
| | | | жающей среды и умеет их применять для оценки качества окружающей среды. |
| Раздел 3 Обеспечение экологической безопасности предприятий | ПК-4 | Лабораторная работа 4, 5 | Знает заболевания экологической этиологии; Знает методы оценки индивидуального риска экологически обусловленного заболевания; |
| Раздел 4 Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения | ПК-4 | Лабораторная работа 6, 7, 8 | Умеет рассчитать распределение материальных потоков вещества, отходящего от технологического источника с учетом наличия вентиляции и газоочистных устройств, сбросы по данным измерений концентраций загрязнителей и расходу сточных вод. Умеет идентифицировать списки веществ от основных технологических процессов. Знает методы безопасного обращения с отходами производства и потребления. Может рассчитать платежи за выбросы, сбросы, за размещение отходов. |

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

| Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
|---|-------------------------|-------------------------|----------------------------|

| 6 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой» | | | |
|---|--------------------|------------|--|
| Лабораторная работа № 1, 2, 3 | В течение семестра | По 2 балла | 2 балла - Владеет навыками расчета выбросов от автотранспорта. Знает стратегию защиты населения от действия выбросов автотранспорта; 1 балл - при выполнении практического задания студент допускает ошибки; 0 баллов – задание не выполнено. |
| Лабораторная работа № 4 | В течение семестра | 2 балла | 2 балла - студент знает нормативные документы, регламентирующие нормы качества окружающей среды и умеет их применять для оценки качества окружающей среды; 1 балл - при выполнении практического задания одна из предложенных задач не решена. 0 баллов – задание не выполнено. |
| Лабораторная работа № 5 | В течение семестра | 2 балла | 2 балла - знает основные виды показатели и мониторинга; 1 балл - одна из предложенных задач не решена. 0 баллов – задание не выполнено. |
| Лабораторная работа № 6 | В течение семестра | 2 балла | 2 балла - умеет рассчитать выбросы от технологических источников и платежи за выбросы; 1 балл – делает ошибки в расчетах; 0 баллов – задание не выполнено. |
| Лабораторная работа № 7 | В течение семестра | 2 балла | 2 балла - умеет рассчитать сбросы в воду и платежи за сбросы; 1 балл – делает ошибки в расчетах; 0 баллов – задание не выполнено. |
| Лабораторная работа № 8 | В течение семестра | 2 балла | 2 балла - умеет рассчитать массу отходов, выбрать методы обращения с ними и определить платежи за отходы; 1 балл – делает ошибки в расчетах; 0 баллов – задание не выполнено. |
| Контрольная работа (К) | В течение семестра | 14 баллов | 12 баллов - студент решил все поставленные в контрольной работе задачи. Своевременно сдал и хорошо оформил работу. В ходе обсуждения результатов контрольной работы студент продемонстрировал хорошие знания. 6 баллов - студент решил все поставленные в контрольной работе задачи. Своевременно сдал и хорошо оформил |

| | | | |
|--|--|-----------|---|
| | | | работу. В ходе обсуждения результатов контрольной работы было допущено много ошибок. 0 баллов – работа не выполнена. |
| ИТОГО: | | 30 баллов | |
| Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень) | | | |

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Лабораторная работа № 1

Исследование химического загрязнения воздушной среды городов передвижными источниками (участок автомагистрали)

1 Формирование математической модели выбросов автомагистрали для следующих веществ: оксид углерода; диоксид азота; углеводороды (по бензину/керосину); сажа; диоксид серы; свинец; формальдегид; бенз(а)пирен;

2 Расчет выбросов (г/с) по удельным показателям выбросов загрязняющих веществ и результатам натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков на автомагистралях.

3 Разработка мероприятий по снижению выбросов от автомагистралей и снижению риска здоровью населения. Поиск информации по теме исследования в наукометрических, информационных, патентных и иных источниках и базах, а также выполнение сравнительного анализа новых решений.

Лабораторная работа № 2

Исследование химического загрязнения воздушной среды городов передвижными источниками (перекресток)

1 Формирование математической модели выбросов на перекрестке для следующих веществ: оксид углерода; диоксид азота; углеводороды (по бензину/керосину); сажа; диоксид серы; свинец; формальдегид; бенз(а)пирен;

2 Расчет выбросов (г/с) по удельным показателям выбросов загрязняющих веществ и результатам натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков на перекрестке.

3 Разработка мероприятий по снижению выбросов от автомобилей на перекрестке и снижению риска здоровью населения. Поиск информации по теме исследования в наукометрических, информационных, патентных и иных источниках и базах, а также выполнение сравнительного анализа новых решений.

Лабораторная работа № 3

Исследование шумового воздействия городской среды от передвижных источников (участок автомагистрали)

1 Формирование математической модели шумового воздействия на автомагистрали.

2 Расчет уровня шумового воздействия по расчетным показателям автотранспортных средств различных видов и результатам натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков на автомагистралях.

3 Разработка мероприятий по снижению уровня шумового воздействия на автомагистрали и снижению риска здоровью населения. Поиск информации по теме исследования в наукометрических, информационных, патентных и иных источниках и базах, а также выполнение сравнительного анализа новых решений.

Лабораторная работа 4

Виды и особенности экологического и социально-гигиенического мониторинга

1. Дать классификацию основных групп факторов риска для здоровья населения;
2. Изучить показатели загрязнения окружающей среды;
3. Проанализировать уровни загрязнения в городах России, Дальнего Востока;
4. Изучить показатели состояния здоровья населения;
5. Проанализировать показатели санитарно-эпидемиологического благополучия населения

Лабораторная работа 5

Оценка риска здоровью от действия канцерогенов. Меры защиты и профилактики

1. По базам данных государственного мониторинга об уровнях загрязнения воздуха, питьевой воды, продуктов питания, почв идентифицировать канцерогенные факторы по СанПиН 1.2.2353-08;
2. По руководству Р 2.1.10.1920-04 определить фактор канцерогенного потенциала для ингаляционного и перорального пути поступления;
3. Дать характеристику опасности канцерогенов.
4. По заданному преподавателем сценарию сформировать математические модели для расчета канцерогенного риска от действия химических веществ в воздухе, питьевой воде, продуктах питания и факторов образа жизни.
5. В соответствии с заданием, произвести расчеты риска;
6. Изучить критерии приемлемости канцерогенного риска и оценить опасность ситуации.

Лабораторная работа 6

Обеспечение экологической безопасности при воздействии выбросов предприятия на воздушную среду

По заданному технологическому процессу определить:

1. Ингредиентный состав выброса; Для каждого вещества рассчитать валовые M (т/г) и максимально-разовые G (г/с) выбросы;
2. По заданному преподавателем сценарию ситуации определить нормы воздействия на ОС;
3. Рассчитать платежи за выбросы.

Лабораторная работа 7

Обеспечение экологической безопасности при воздействии сбросов предприятия в водную среду

1. Рассчитать сбросы загрязняющих веществ;
2. Определить нормы воздействия на ОС;
3. Рассчитать платежи за сбросы.

Лабораторная работа 8

Безопасное обращение с отходами производства и потребления

1. Рассчитать массу образующихся веществ;
2. Выбрать безопасные методы обращения с отходами;
3. Рассчитать платежи за отходы.

3.2 Контрольная работа

«Комплексная оценка риска здоровью работающих групп населения от действия канцерогенов, загрязняющих окружающую и производственную среду, и от курения»

ЦЕЛЬ: Расчет комплексного канцерогенного риска для курящей группы населения, подвергающаяся воздействию канцерогенов и в производственной, и в городской среде.

ЗАДАЧИ:

1. Расчет канцерогенных рисков от действия химических веществ из окружающей среды (воздух, питьевая вода, продукты питания);
2. Расчет канцерогенных рисков от действия химических веществ из производственной среды;
3. Расчет канцерогенных рисков от курения;
4. Комплексная оценка риска от всех источников. Выявление приоритетных источников, приоритетных канцерогенов;
5. Разработка рекомендаций по снижению риска.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ: Группа населения, подвергающаяся воздействию канцерогенов и в производственной, и в городской среде, курящая.

ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ: комплексный канцерогенный риск здоровью исследуемой группы населения от действия всех исследуемых факторов.

ФАКТОРЫ РИСКА: канцерогены в окружающей среде (воздух, питьевая вода, продукты питания); хром в производственной среде от сварки; никотин от курения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении должна быть сделана **постановка задачи**: актуальность; цель; задачи, которые следует решить для достижения цели; методы решения этих задач; нормативно правовые документы, положенные в основу решения задач.

В заключении следует изложить основные результаты и выводы.

В Приложение выносятся исходная информация, большие таблицы, промежуточные расчеты.

Разделы, как правило, формируются по решаемым задачам. При решении конкретной задачи вначале необходимо описать принятую вами схему или алгоритм исследования, принятый вами в разработку сценарий. Затем следует описать математический аппарат, получить с его помощью требуемый результат и дать его оценку.

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Формирование сценария. Исследуемая группа населения (мужчины) проживает всю жизнь (70 лет) в зоне загрязнения 365 дней в году постоянно от момента рождения;

Возраст поступления на сварочное производство -18 лет. Возраст выхода на пенсию -50 лет (вредное производство). Число рабочих дней в году – 250. Длительность пребывания на производстве - 6 часов в сутки.

Выделяемые временные периоды с постоянными значениями факторов экспозиции: 1 – от 0 до 6 лет; 2 – от 6 до 18 лет; 3 - от 18 до 50 лет. Период осреднения экспозиции $AT = 70$ лет.

Окружающая среда

Среднемноголетние значения содержания канцерогенов **в воздухе** – по вариантам в таблице 1. Первый вариант соответствует ситуации $C_i = ПДК_i$, последний вариант реальному уровню загрязнения воздуха в городе Комсомольске-на-Амуре.

Среднемноголетние значения содержания канцерогенов **в питьевой воде и в продуктах питания у всех одинаковы** и представлены в таблицах 2 и 3. Размеры потребления пищевых продуктов в среднем на душу населения Хабаровского края показаны в таблице.

Таблица 1- Среднемноголетние значения содержания канцерогенов **в воздухе города**

| № варианта | Среднемноголетняя концентрация в воздухе, C_i мг/м ³ | | | |
|------------|---|--------------|----------|----------|
| | Бенз(а)пирен | Формальдегид | Свинец | Хром |
| 1 | $1 \cdot 10^{-6}$ | 0,003 | 0,0003 | 0,0015 |
| 2 | $1,5 \cdot 10^{-6}$ | 0,0049 | 0,00035 | 0,0020 |
| 3 | $2,0 \cdot 10^{-6}$ | 0,0059 | 0,00037 | 0,0025 |
| 4 | $2,5 \cdot 10^{-6}$ | 0,0069 | 0,00039 | 0,0030 |
| 5 | $3,0 \cdot 10^{-6}$ | 0,0089 | 0,00040 | 0,0016 |
| 6 | $3,5 \cdot 10^{-6}$ | 0,0088 | 0,00041 | 0,0009 |
| 7 | $4,0 \cdot 10^{-6}$ | 0,0087 | 0,00042 | 0,0008 |
| 8 | $1,7 \cdot 10^{-6}$ | 0,0086 | 0,00043 | 0,0007 |
| 9 | $2,3 \cdot 10^{-6}$ | 0,0085 | 0,00044 | 0,0006 |
| 10 | $2,8 \cdot 10^{-6}$ | 0,0082 | 0,00045 | 0,0005 |
| 11 | $3,1 \cdot 10^{-6}$ | 0,0083 | 0,00046 | 0,0004 |
| 12 | $3,2 \cdot 10^{-6}$ | 0,0084 | 0,00047 | 0,0003 |
| 13 | $3,9 \cdot 10^{-6}$ | 0,0084 | 0,00046 | 0,0002 |
| 14 | $1,3 \cdot 10^{-6}$ | 0,002 | 0,0001 | 0,000085 |
| 15 | $1,4 \cdot 10^{-6}$ | 0,0031 | 0,0002 | 0,00009 |
| 16 | $1,5 \cdot 10^{-6}$ | 0,004 | 0,0003 | 0,00008 |
| 17 | $1,6 \cdot 10^{-6}$ | 0,005 | 0,0004 | 0,00007 |
| 18 | $1,7 \cdot 10^{-6}$ | 0,006 | 0,0005 | 0,00006 |
| 19 | $1,8 \cdot 10^{-6}$ | 0,007 | 0,0006 | 0,00005 |
| 20 | $2,9 \cdot 10^{-6}$ | 0,0081 | 0,000384 | 0,0001 |

Таблица 2- Среднемноголетние значения содержания канцерогенов **в питьевой воде**

| № | Наименование вещества | Среднегодовая концентрация $C_{ПВВ}$, мг/л |
|---|-----------------------|---|
| 1 | Бериллий | 0,000096 |
| | Свинец | 0,00053 |
| | Кадмий | 0,0002 |
| 2 | Бериллий | 0,00009 |
| | Свинец | 0,0005 |
| | Кадмий | 0,0002 |
| 3 | Бериллий | 0,00008 |
| | Свинец | 0,0004 |
| | Кадмий | 0,0003 |
| 4 | Бериллий | 0,00007 |
| | Свинец | 0,0003 |
| | Кадмий | 0,0001 |
| 5 | Бериллий | 0,00006 |
| | Свинец | 0,0006 |

| | | |
|----|----------|----------|
| | Кадмий | 0,003 |
| 6 | Бериллий | 0,00004 |
| | Свинец | 0,0003 |
| | Кадмий | 0,0002 |
| 7 | Бериллий | 0,0008 |
| | Свинец | 0,0007 |
| | Кадмий | 0,0003 |
| 8 | Бериллий | 0,00005 |
| | Свинец | 0,0003 |
| | Кадмий | 0,0002 |
| 9 | Бериллий | 0,000091 |
| | Свинец | 0,00051 |
| | Кадмий | 0,00021 |
| 10 | Бериллий | 0,000092 |
| | Свинец | 0,00052 |
| | Кадмий | 0,00022 |
| 11 | Бериллий | 0,000093 |
| | Свинец | 0,00054 |
| | Кадмий | 0,00023 |
| 12 | Бериллий | 0,000095 |
| | Свинец | 0,00055 |
| | Кадмий | 0,00024 |
| 13 | Бериллий | 0,000096 |
| | Свинец | 0,00056 |
| | Кадмий | 0,00026 |
| 14 | Бериллий | 0,000097 |
| | Свинец | 0,00057 |
| | Кадмий | 0,00027 |
| 15 | Бериллий | 0,000098 |
| | Свинец | 0,00058 |
| | Кадмий | 0,00028 |
| 16 | Бериллий | 0,000099 |
| | Свинец | 0,00059 |
| | Кадмий | 0,00029 |
| 17 | Бериллий | 0,00005 |
| | Свинец | 0,0007 |
| | Кадмий | 0,0003 |
| 18 | Бериллий | 0,00006 |
| | Свинец | 0,0002 |
| | Кадмий | 0,0005 |
| 19 | Бериллий | 0,0001 |
| | Свинец | 0,0009 |
| | Кадмий | 0,0003 |
| 20 | Бериллий | 0,00001 |
| | Свинец | 0,0005 |
| | Кадмий | 0,0002 |

Таблица 3-Среднегодовое содержание веществ в продуктах питания, мг/кг

| № | Источник поступления вредных веществ | С _{пр} , мг/кг | | |
|---|--------------------------------------|-------------------------|--------|--------|
| | | Свинец | Кадмий | Мышьяк |

| | | | | |
|---|-------------------|--------|---------|---------|
| 1 | Хлебопродукты | 0,0269 | 0 | 0 |
| 2 | Мясопродукты | 0,0350 | 0,00184 | 0.00070 |
| 3 | Молочные продукты | 0,0135 | 0 | 0.00068 |
| 4 | Рыбные продукты | 0,0750 | 0,02900 | 0.00112 |
| 5 | Алкоголь | 0,0045 | 0 | 0 |
| 6 | Овощи и бахчевые | 0,0560 | 0,01400 | 0.00500 |

Таблица 4- Размеры потребления пищевых продуктов на душу населения (Постановление Губернатора Хабаровского края № 55 от 22 мая 2017 года)

| № | Пищевые продукты | Т | Масса потребленного продукта в день т, кг/сутки | | |
|---|-------------------|-------|---|-----------|------|
| | | | Взрослые | подростки | дети |
| 1 | Хлебопродукты | 0,99 | 0,370 | 0,295 | 0,22 |
| 2 | Мясопродукты | 0,82 | 0,160 | 0,140 | 0,12 |
| 3 | Молочные продукты | 0,975 | 0,590 | 0,790 | 0,99 |
| 4 | Рыбные продукты | 0,55 | 0,090 | 0,085 | 0,08 |
| 5 | Алкоголь | 0,97 | 0,025 | - | - |
| 6 | Овощи и бахчевые | 0,253 | 0,320 | 0,320 | 0,32 |

Т- коэффициент пересчета на съедобную часть

Производственная среда

Сварка в производственных помещениях электродами ОЗЛ-22 сопровождается выбросами хрома. Фактическая концентрация хрома в производственной среде дана в таблице 6.

Среднесменная предельно-допустимая концентрация **хрома** в производственной среде ПДК_{пс} = **0,02 мг/м³** (по ГН 2.2.5. 3532-18 «ПДК в воздухе рабочей зоны»).

Факторы образа жизни

В таблице 5 дано количество выкуриваемых в сутки сигарет. Количество никотина в одной сигарете следует принять равным $g = 0,5$ мг. К анализу следует принят риск, который сформировался к 70 годам.

Суточное количество никотина, поступающего в организм человека:

$$F^K = N^*,$$

где N - количество сигарет; g – содержание никотина в одной сигарете, мг/сутки.

Таблица 5- Фактическая концентрация хрома в производственной среде

| № варианта | Фактическая концентрация хрома в производственной среде С _{пс} , мг/м ³ | Количество выкуриваемых сигарет, N |
|------------|---|------------------------------------|
| 1 | 0,020 | 20 |
| 2 | 0,010 | 25 |
| 3 | 0,009 | 30 |
| 4 | 0,008 | 35 |
| 5 | 0,007 | 40 |
| 6 | 0,006 | 10 |
| 7 | 0,005 | 15 |
| 8 | 0,004 | 5 |
| 9 | 0,003 | 21 |
| 10 | 0,002 | 22 |
| 11 | 0,001 | 23 |
| 12 | 0,025 | 24 |
| 13 | 0,030 | 31 |
| 14 | 0,040 | 32 |

| | | |
|----|-------|----|
| 15 | 0,020 | 19 |
| 16 | 0,010 | 18 |
| 17 | 0,009 | 17 |
| 18 | 0,008 | 16 |
| 19 | 0,007 | 15 |
| 20 | 0,035 | 30 |

