



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС
В.А. Мельникова

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль подготовки
«БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Институт рыболовства и аквакультуры
Кафедра техносферной безопасности и природообустройства

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;</p> <p>ПК-7: Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в исследованиях и экспериментах, обрабатывать полученные данные.</p>	<p>УК-1.2: Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами;</p> <p>ПК-7.3: Применяет на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.</p>	<p>Методы научных исследований</p>	<p><u>Знать</u>: основные принципы, этапы, методы исследований, применяемых в области техносферной безопасности, в т.ч. методы оценки профессиональных рисков и обоснования путей их снижения и устранения.</p> <p><u>Уметь</u>: использовать методы исследований, программные средства для решения практических задач обеспечения техносферной безопасности, в т.ч. охраны труда, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях.</p> <p><u>Владеть</u>: навыками практического использования различных методов исследований в области техносферной безопасности.</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена относятся:

- экзаменационные вопросы

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания по дисциплине включают 15 вопросов с 4-мя или 5-ю вариантами ответов на каждый из них (Приложение № 1). Ответы студентов обозначаются на контрольной карточке, которая выдается студенту одновременно с заданием.

Оценка определяется количеством допущенных ошибок при выборе студентом варианта ответа. Градация оценок:

- «отлично» - свыше 85 %;
- «хорошо» - более 75%, но не выше 85%;
- «удовлетворительно» - свыше 65%, но не более 75%.

3.2 В Приложении № 2 приведены типовые задания и задачи по темам практических занятий, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Практические занятия по дисциплине проводятся в форме семинаров и решения задач, связанных с обеспечением различных требований безопасности. К семинарам и решению задач необходимо готовиться, повторить теоретические материалы, необходимые расчетные методики, формулы. Освоение этих расчетных методик имеет большое значение для подготовки выпускных квалификационных работ.

Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знание материала по теме практического занятия получает практическому занятию оценку «зачтено».

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам текущего контроля;

- прошедшие все предусмотренные учебным планом виды занятий.

4.2 В Приложении № 3 приведены экзаменационные вопросы по дисциплине.

Экзаменационный билет содержит два экзаменационных вопроса.

4.3 Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационный вопрос);

- оценка «отлично» - ответ полный, правильный, понимание материала глубокое, основные умения сформированы и устойчивы; изложение логично, доказательно, выводы и обобщения точны и связаны с областью будущей специальности;

- оценка «хорошо» - ответ удовлетворяет вышеназванным требованиям, но изложение недостаточно систематизировано, отдельные умения недостаточно устойчивы, в определении понятий, в выводах и обобщениях имеются неточности, легко исправимые с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» - ответ обнаруживает понимание основных положений излагаемого материала, однако наблюдается значительная неполнота знаний; определение понятий нечёткое, умения сформированы недостаточно, выводы и обобщения аргументированы слабо, в них допускаются ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» - ответ неправильный, показывает незнание основного материала, грубые ошибки в определении понятий, неумение работать с источниками. Ставится также при отказе студента отвечать по билету.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Методы научных исследований» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры техносферной безопасности и природообустройства 21.04.2022 г. (протокол № 8).

Заведующий кафедрой



В.М.Минько

Приложение № 1

Тестовые задания по дисциплине «Методы научных исследований»

Вариант 1

1. Научная проблема является истинной
 - а) исследование которой позволяет достичь значимой цели
 - б) что ещё не решена, не исследована
 - в) что обеспечивает устойчивое развитие
 - г) изучение которой позволяет снизить затраты на безопасность
2. Эти исследования с учетом числа участвующих в них специалистов позволяют решать наиболее сложные проблемы
 - а) Индивидуальные
 - б) Коллективные
 - в) Комплексные
 - г) Индивидуальные и коллективные
 - д) Коллективные и комплексные
3. Число ранжируемых факторов при экспертных исследованиях должно быть не более
 - а) 30
 - б) 25
 - в) 20
 - г) 10
 - д) 5
4. Риск профессионально обусловленных заболеваний зависит
 - а) От числа действующих неблагоприятных факторов
 - б) От фактических значений факторов
 - в) От продолжительности действия неблагоприятных факторов
 - г) Риск зависит от числа неблагоприятных факторов и их фактических значений
 - д) Риск зависит от числа факторов, их значений, продолжительности действия
5. Степень трудности r решения задачи геометрического программирования, если m – число прямых переменных, а n – число позиномиальных членов в этой программе, определяется по формуле
 - а) $r = n - (m + 1)$
 - б) $r = n - (m - 1)$
 - в) $r = 2n - (2m + 1)$

г) $r = 2n - (m + 2)$

д) $r = 2n - (m - 1)$

6. То, что еще не решено, но решение по каким-либо причинам требуется определяется как

- а) Проблема,
- б) Гипотеза,
- в) Теория,
- г) Предположение.

7. Число видов исследований и их наименования

- а) Два, индивидуальные и комплексные,
- б) Три, индивидуальные, коллективные и комплексные,
- в) Два, коллективные и комплексные,
- г) Три, многоуровневые, комплексные, коллективные.

8. Исследования в области техносферной безопасности в общем случае могут включать ... этапов

- а) Два,
- б) Три,
- в) Четыре,
- г) Пять,
- д) Шесть.

9. Основное положение, основная мысль, идея, на которых базируется исследование, именуется

- а) Метод,
- б) Принцип,
- в) Гипотеза,
- г) Теория.

10. При проектировании и эксплуатации нельзя руководствоваться принципом «разумной достаточности» применительно к ...

- а) Опасным производственным объектам,
- б) Простым производственным объектам,
- в) Электроустановкам.

11. Ко всем производственным объектам способ получения информации об исследуемом объекте именуется

- а) Метод,

- б) Принцип,
- в) Модель,
- г) Эксперимент,
- д) Анализ.

12. При определении риска несчастного случая учитывается вероятность ... событий

- а) Одного,
- б) Двух,
- в) Трех,
- г) Четырех,
- д) Пяти.

13. Изучение и обеспечение безопасности любых объектов начинают с

- а) Внесения изменений в конструкцию объекта
- б) Внесения изменений в подготовку обслуживающего персонала,
- в) Идентификации возможных опасных и вредных факторов,
- г) Разработки необходимой эксплуатационной документации,
- д) Совершенствования нормативных требований.

14. То, что предстоит изучить и получить результат, определяют как

- а) Объект исследования,
- б) Задача исследования,
- в) Объектная область,
- г) Предмет исследования.

15. Общим результатом всех исследований проблем безопасности техносферы является

- а) Улучшение её качества,
- б) Повышение экономичности производственной деятельности,
- в) Снижение травмоопасности,
- г) Повышение ответственности работодателей,
- д) Повышение ответственности работников.

Вариант 2

1. Основные выводы по итогам выполненного исследования проводятся в ... части научного отчета

- а) Во введении,
- б) В теоретической части основного содержания отчета,
- в) В практической части основного содержания отчета,

г) В заключении.

2. Наиболее надежные результаты экспертного исследования могут быть получены при числе анализируемых экспертами факторов

а) Не более 20,

б) Не более 15,

в) Не более 10,

г) Менее 10,

д) Два – три.

3. Критические значения коэффициента конкордации зависят от

а) От числа экспертов,

б) От числа оцениваемых факторов,

в) От числа экспертов и числа оцениваемых факторов,

г) От числа экспертов, оцениваемых факторов и уровня значимости изучаемой проблемы.

4. Методы экспертных исследований целесообразно использовать, когда

а) Нет возможности использовать формулы или измерения,

б) Высокий уровень опасности изучаемой проблемы,

в) Нет достаточных средств для проведения исследования,

г) Нет нужного числа исполнителей.

5. Среднее геометрическое вычисляют по формуле

а)
$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n,$$

б)
$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i},$$

в)
$$\bar{x} = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 / n},$$

г)
$$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}.$$

6. Степень трудности решения задач геометрического программирования определяется путем

а) Сложения числа позиномиальных членов,

- б) От числа позиномиальных членов отнимается число прямых переменных,
 - в) От числа позиномиальных членов отнимается число прямых переменных, увеличенное на единицу,
 - г) Учета числа прямых и двойственных переменных.
7. С вектор-столбцами исходной матрицы для получения диагональной матрицы экспонент при решении задач геометрического программирования выполняются следующие операции
- а) Сложения, вычитания,
 - б) Умножения или деления на постоянные числа,
 - в) Сложения, вычитания, умножения,
 - г) Сложения, вычитания, умножения или деления на постоянные числа.
8. Гипотеза обычно выдвигается
- а) В конце исследования,
 - б) В середине исследования,
 - в) В начале исследования,
 - г) После получения всех результатов.
9. Согласно статистических методов проверки гипотез различают ... гипотез
- а) Пять,
 - б) Четыре,
 - в) Три,
 - г) Две,
 - д) Одна.
10. Вероятность совершения ошибки первого рода согласно статистическим методам проверки гипотез называется
- а) Уровень значимости,
 - б) Надежность,
 - в) Отказ.
 - г) Сбой
11. Для установления значимости различий выборочных средних значений сравниваемых величин вычисляют
- а) Критерий Фишера-Снедекора,
 - б) Т-критерий,
 - в) F-критерий,
 - г) Критерий Колмогорова.

12. Разработка программы снижения травмоопасности с использованием динамического программирования начинается с

- а) С установления числа несчастных случаев на каждой операции,
- б) С установления эффективности и стоимости обходимых мероприятий,
- в) С установления причин несчастных случаев,
- г) С установления тяжести несчастных случаев.

13. Для разработки программы снижения травмоопасности должны быть собраны материалы по ... несчастным случаям

- а) Не менее 500,
- б) Не менее 300,
- в) Не менее 200,
- г) 73 – 75,
- д) 40 – 50.

14. Эффективность k мероприятия, сокращающего объем трудозатрат в опасной зоне, если T_o и T_n – трудозатраты до и после внедрения мероприятия оценивается по следующей формуле

а) $k = \frac{T_o}{T_n} - 1,$

б) $k = 1 - \frac{T_n}{T_o},$

в) $k = 1 - \sqrt{\frac{T_n}{T_o}}.$

г) $k = T_n/T_o$

15. При составлении программы снижения травмоопасности, если для устранения причины несчастного случая предложено два мероприятия, необходимо рассмотреть ... альтернатив

- а) Пять,
- б) Четыре,
- в) Три,
- г) Два.

Вариант 3

1. Производственный процесс для которого разрабатывается с помощью динамического программирования программа снижения травмоопасности, состоит из пяти операций.

Итоговая таблица-решение в этом случае будет состоять из ... столбцов

- а) Пять,
- б) Шесть,
- в) Восемь,
- г) Десять,
- д) Одиннадцать.

2. Опасные зоны позволяет выявить следующий метод исследования производственного травматизма

- а) Групповой,
- б) Статистический,
- в) Топографический,
- г) Монографический,
- д) Операционный.

3. Ошибка произведения измеряемых в опыте величин равна

- а) Сумме относительных ошибок сомножителей,
- б) Произведению ошибок сомножителей,
- в) Наибольшей из относительных ошибок сомножителей,
- г) Среднему значению ошибок сомножителей.

4. С учётом требования эргономики высота рабочих поверхностей (размещения рабочих органов) определяется следующим образом

- а) Учитывается частота выполнения трудовых операций,
- б) Учитывается частота выполнения трудовых операций и рост работника,
- в) Учитывается только рост работника,
- г) Учитывается только рост работника и уровень травмоопасности трудовых операций.

5. Если для снижения травматизма предложено три мероприятия, то при составлении программы снижения травмоопасности может быть рассмотрено ... альтернатив.

- а) Семь
- б) Шесть
- в) Пять

г) Четыре

д) Три

6. Топографический метод изучения производственного травматизма позволяет выявить

а) Частоту травматизма

б) Тяжесть травматизма

в) Опасные зоны

г) Ошибки производственного персонала

7. Нахождение управляемого процесса, например, частоты травматизма, в состоянии статистического контроля позволяет выявить

а) Групповой метод

б) Метод статистических контрольных карт

в) Монографический метод

г) Топографический метод

д) Операционный метод

8. Обозначим через N_j , T_j , и Q соответственно число несчастных случаев при выполнении j -й операции технологического процесса, трудозатраты на этой же операции, чел.-смены, число циклов реализации операции. N_j – суммарное число несчастных случаев за Q циклов реализации j -й операции. Поток несчастных случаев B_j , приходящийся на 1 чел.-смену, при этих обозначениях будет

а) $B_j = QT_j/N_j$

б) $B_j = N_j/(Q \cdot T_j)$

в) $B_j = Q \cdot N_j/T_j$

г) $B_j = N_j \cdot Q \cdot T_j$

9. В возрастной группе работников 21-25 лет произошли несчастных случаев $(НС)_{21-25}$, число работников в этой возрастной группе P_{21-25} . Частота несчастных случаев K_q среди работников этой возрастной группы будет

а) $K_q = \frac{(НС)_{21-25}}{P_{21-25}} \cdot 1000$

б) $K_q = (НС)_{21-25} \cdot P_{21-25}/1000$

в) $K_q = (P_{21-25}/(НС)_{21-25}) \cdot 1000$

г) $K_q = 1000/P_{21-25} \cdot (НС)_{21-25}$

10. При применении статистических методов проверки гипотез по выборкам малого объема необходимо предварительно проверить гипотезу о равенстве генеральных дисперсий. Проверка может быть приведена по критерию

- а) Колмогорова
- б) Стьюдента
- в) Пирсона
- г) Фишера-Снедекора

11. При применении метода экспертных оценок эксперты присваивают одному из оцениваемых факторов наименее значимый ранг. Его значение равно

- а) Числу экспертов
- б) Числу оцениваемых факторов
- в) Произведению числа экспертов на число факторов
- г) Половине произведения числа экспертов на число факторов

12. Степень согласованности мнений экспертов при использовании метода экспертных оценок определяют по значению

- а) Критерия Колмогорова
- б) Коэффициента конкордации
- в) Критерия Маркова
- г) Критерия Пирсона

13. В соответствии с правилами динамического программирования поиск оптимального варианта программы снижения травматизма начинают с ... производственной операции

- а) Последней
- б) Первой
- в) Предпоследней
- г) Любой

14. В ходе разработки программы снижения травматизма предложено мероприятие, сокращающее трудозатраты в опасной зоне для какой-либо операции с T_0 до T_H . В этом случае вероятность α устранения причины травмирования будет

- а) $\alpha = 1 - T_0 T_H$
- б) $\alpha = 1 - \frac{T_H}{T_0}$
- в) $\alpha = \frac{T_H}{T_0}$
- г) $\alpha = (T_0 - T_H)/100$

15. Выявлены две причины несчастных случаев при выполнении какой-либо производственной операции. По первой причине произошли N_1 несчастных случаев, по второй N_2 . Предложено предупредительное мероприятие, которое устраняет первую причину с вероятностью k_1 , а вторую – k_2 . Ожидаемое уменьшение W несчастных при этих условиях будет

а) $W = (N_1 + N_2)(k_1 + k_2)$

б) $W = N_1 \cdot k_1 + N_2 \cdot k_2$

в) $W = (N_1 + N_2)/(k_1 + k_2)$

г) $W = (N_1/k_1) + (N_2/k_2)$

Приложение № 2

Типовые задания по темам практических занятий

Тема 1. Особенности организации исследований в области техносферной безопасности

Контрольные задания

1. Понятие проблемы. Актуальные проблемы техносферной безопасности.
2. Источники и стимулы исследований в техносферной безопасности.
3. Виды исследований в техносферной безопасности.
4. Постановка, основные этапы работы исследовательского характера.
5. Методические принципы исследований в техносферной безопасности.
6. Общие сведения о методах исследований в техносферной безопасности.
7. Содержание постановочного этапа исследований.
8. Обобщенные показатели эффективности в техносферной безопасности.
9. Порядок изучения нормативных требований техносферной безопасности.
10. Оформление результатов научных исследований.

Тема 2. Принципы, методы и постановка исследований в области техносферной безопасности (семинар).

Контрольные задания

1. Общая характеристика принципов исследований в техносферной безопасности.
2. Общие сведения в методах исследований, применяемых в техносферной безопасности.
3. Общие сведения по методам математического программирования.
4. Особенности задач, решаемых методами геометрического программирования.
5. Математическая формулировка задач, решаемых с помощью геометрического программирования.
6. Формулировка двойственной задачи геометрического программирования.
7. Особенности задач, исследуемых с помощью динамического программирования.
8. Порядок разработки программы снижения производственного травматизма.
9. Формулировка принципа оптимальности в динамическом программировании.
10. Формы записи исходных данных для разработки программы снижения производственного травматизма.
11. Определение эффективности рассматриваемых предупредительно-профильных мероприятий.

12. Упрощенный метод разработки оптимальной программы снижения производственного травматизма.

13. Методы анализа статистических данных по производственному и заболеваемости работников.

Тема 3. Решение задач по проведению исследований с использованием методов экспертных оценок.

Контрольные задания

Задача 3.1. С использованием метода экспертных оценок определить три ведущих фактора, способствующих повышению объективности и полноты учета несчастных случаев на производстве. Предлагается рассмотреть следующие факторы:

А. Увеличение денежных взысканий (штрафов) на физических и юридических лиц за сокрытие несчастных случаев;

Б. Расширение разъяснительной работы с работниками организаций, доведение до их сведения информации о том, что если несчастный случай не расследован, то пострадавшие не могут получить значительные выплаты по системе обязательного социального страхования. Следует также разъяснить и те факты, что иногда легкое повреждение переходит спустя какое-то время в тяжкое и работник может утратить профессиональную трудоспособность, возможность работать и соответственно остаться без средств к существованию;

В. Исключение коэффициента частоты несчастных случаев из числа показателей, учитываемых при расчете скидок и надбавок к страховым тарифам, при этих расчетах следует учитывать коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом и коэффициент тяжести (число дней нетрудоспособности, приходящихся в среднем на один несчастный случай);

Г. Упрощение процедуры получения выплат из средств Фонда социального страхования по несчастным случаям (сейчас требуется предоставление в этот фонд большого количества различных справок);

Д. Повышение ответственности специалистов по охране труда при выявлении фактов сокрытия несчастных случаев;

Е. Разъяснительная работа с работодателями.

Задача 3.2. По образцу задачи 3.1 составить перечень факторов (6-7 факторов), которые могли бы способствовать снижению производственного травматизма. Число экспертов и их оценки по факторам примите самостоятельно.

Тема 4. Решение задач по проведению исследований с использованием статистических методов проверки гипотез.

Контрольные задания

Задача 4.1. Известны данные по числу аварий на опасных производственных объектах в двух регионах РФ. Являются ли математические ожидания выборочных средних по числу аварий статистически различными. Данные по числу аварий приведены ниже в таблице.

Год		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Число аварий	Первый регион	-	9	8	7	10	11	9	7	6	8
	Второй регион	9	8	10	9	13	15	11	8	9	10

Задача 4.2. Известны данные по частоте профессионально обусловленной заболеваемости работников на двух предприятиях. Являются ли статистически значимыми различия в заболеваемости работников? Данные по частоте заболеваний приведены ниже в таблице. Если выявляются значимые различия, то чем они могут быть обусловлены?

Год		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Число заболеваний	Первое предприятие	14,0	15,0	15,5	15,0	13,0	13,5	14,1	14,5
	Второе предприятие	17,7	17,5	16,5	17,2	14,5	15,2	16,5	15,4

Тема 5. Задачи по исследованию показателей производственного травматизма.

Контрольные задания

Задача 5.1. Оценить динамику показателей производственного травматизма по следующим исходным данным (использован коэффициент частоты несчастных случаев – $K_{\text{ч}}$):

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
$K_{\text{ч}}$	9,2	9,1	8,9	7,7	8,2	8,7	8,6	7,9	8,3	8,23

Рассчитайте прогнозируемое значение коэффициента частоты несчастных случаев на 2022 год.

Задача 5.2. Построить статистическую контрольную карту по приведенным ниже данным по коэффициенту частоты несчастных случаев. Сформулируйте выводы по полученной контрольной карте.

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Значения коэффициента частоты	16,2	19,3	16,3	14,1	13,8	16,1	19,6	10,8	18,3	16,3	11,9	19,8

Задача 5.3. Определить производственные операции с повышенной опасностью при указанных ниже исходных данных:

Номер операции	1	2	3	4	5	6
Число несчастных случаев	3	7	1	2	6	8
Объем трудовых затрат чел. - смен	40 000	60 000	15 000	30 000	80 000	50 000

Тема 6. Выявление и исследование причин производственного травматизма (семинар)

Контрольные задания

1. Необходимая база исходных данных для выявления причин производственного травматизма.
2. Необходимость применения метода декомпозиции для выявления конкретных причин несчастных случаев.
3. Классификация причин несчастных случаев на производстве.
4. Формирование предупредительной политики в области охраны труда.
5. Модель несчастного случая.

Тема 7. Решение задач на применение методов эргономики

Контрольные задания

Задача 7.1. С использованием эргономических рекомендаций определить оптимальную высоту размещения рабочей поверхности и размеры оптимальной зоны моторного поля. Работа выполняется стоя, имеет среднюю тяжесть, трудовые операции выполняются очень часто, рост работника 170 см.

Задача 7.2. Определите высоту расположения средств отображения информации и размеры оптимальной зоны моторного поля для работы стоя. Рост работника составляет 175 см.

Тема 8-9. Решение задач по оценке состояния рабочей среды и трудового процесса

Контрольные задания

Задача (8-9).1. Состояние производственной среды на рабочем месте характеризуется повышенным уровнем шума (84 дБА) и пониженной освещенностью (при норме 200 лк, фактическая освещенность составляет 170 лк). Каково общее состояние производственной среды (уровень профессионального риска) при продолжительности работы, равной трем годам?

Задача (8-9).2. В цехе имеются три рабочих места. На первом из них уровень профессионального риска, отнесенный к одному году, составляет 0,05, на втором 0,04, на третьем 0,06. На этих рабочих местах заняты соответственно 4, 9 и 15 работников. Каков общий уровень производственного риска в этом цехе? Может ли он считаться допустимым?

Тема 10. Решение задач по разработке программ снижения травмоопасности на основе использования динамического программирования

Контрольные задания

Задача 10.1. Разработать оптимальную программу снижения производственного травматизма применительно к исходным данным, приведенным ниже. Общий допустимый расход средств – 500 тыс. руб. Используйте соотношение $(k \cdot N)/S$.

Номер производственной операции	1	2	3	4	5
Число N несчастных случаев, происшедших при выполнении операции	6	3	4	5	8
Стоимость S возможных предупредительных мероприятий, тыс.руб.	87,0	55,0	143,0	105,0	155,0
Коэффициент k эффективности предупредительных мероприятий	0,9	0,6	0,8	0,9	0,7

Указания: 1) общий допустимый расход средств – 500 тыс.руб.;

Задача 10.2. Определить общее число строк вычислений во вспомогательных таблицах, составляемых при разработке программы снижения производственного травматизма с помощью динамического программирования, при следующих исходных данных: число производственных операций $m=3$, допустимый объем средств на предупредительные мероприятия – $S_0=1500$ тыс. руб., стоимость наименее затратного мероприятия $c=300$ тыс. руб. По-

строить графики зависимостей числа строк вычислений от соотношения S_0/c и числа операций $m=4, m=5, m=6$.

Тема 11. Решение задач по определению оптимальной последовательности осуществления предупредительных мероприятий по снижению профессионального риска

Контрольные задания

Задача 11.1. Определить уровень профессионального риска в баллах при работе в условиях повышенного шума, составляющего 86 дБА. При каком уровне шума оценка риска получает допустимое значение, равное двум баллам?

Задача 11.2. В организации выявлены три вредных фактора: повышенный шум, уровень шума 87 дБА; пониженная освещенность – 160 лк при норме 200 лк; повышенная загазованность вредными веществами четвертого класса опасности, фактическая концентрация 26 мг/м^3 , при ПДК= 20 мг/м^3 . Указанным вредным факторам подвергаются соответственно 14, 19 и 6 работников. Предложены необходимые профилактические мероприятия стоимостью соответственно 58 000 руб., 36 000 руб. и 25 000 руб. Планируемые расчетные оценки профессионального риска в баллах по всем факторам соответствуют допустимым условиям). Определить оптимальную последовательность реализации предложенных профилактических мероприятий.

Задача 11.3. Как изменится коллективная доза воздействия вредных факторов, если профилактические мероприятия будут реализованы в оптимальной последовательности, определенной при решении предыдущей задачи 11.2. Годовой объем выделенного финансирования на все мероприятия 120 тыс. руб., которое предоставляется поквартально в объеме 40 тыс. руб.

Тема 12. Решение задач полиномиального (геометрического) программирования

Контрольные задания

Задача 12.1. В ходе решения задачи минимизации профессионального риска получена следующая математическая модель:

$$y = q_1 x_1 x_2 + q_2 x_3 \rightarrow \min;$$

при ограничениях:

$$1) q_3 x_1^{-2} + q_4 x_3^{-1} \leq 1,$$

$$2) q_5 x_1 x_2^{-1} x_3 \leq 1,$$

где $(x_1, x_2, x_3) > 0$ – искомые управляемые переменные;

q_1, q_2, q_3, q_4, q_5 – положительные коэффициенты.

Составить двойственную программу решения этой задачи, если для решения используется полиномиальное (геометрическое) программирование. Получить общее решение задачи.

Задача 12.2. Получите общее решение задачи, сформулированной в виде следующей математической модели:

$$R=q_1x_1^{-1,2}+q_2x_2^{-0,55}\rightarrow\min$$

при ограничениях:

$$q_3x_1+q_4x_2\leq 1,$$

где $(x_1, x_2) > 0$ – искомые управляемые переменные.

Для решения задачи используйте полиномиальное (геометрическое) программирование.

Задача 12.3. Получите одночленный полином для аппроксимации следующего выражения:

$$K=x_1+x_2/10,$$

где x_1 и x_2 – переменные величины, для которых геометрические средние концов интервалов изменения составляют $x_1^*=100$; $x_2^*=1000$.

Задача 12.4. Получите одночленный полином для аппроксимации следующей модели:

$$K=3x_1+15/x_2+x_3,$$

где x_1 , x_2 и x_3 – переменные величины со следующими значениями геометрических средних концов интервалов изменений: $x_1^*=7$; $x_2^*=12$; $x_3^*=2,5$.

Приложение № 3

Экзаменационные вопросы по дисциплине

1. Понятие проблемы. Актуальные проблемы техносферной безопасности. Их специфика.
2. Источники и стимулы исследований в техносферной безопасности
3. Виды исследований и постановка работ исследовательского характера в техносферной безопасности.
4. Методологические принципы исследований в техносферной безопасности.
5. Основные этапы в проведении работ исследовательского характера.
6. Общая характеристика методов исследований в техносферной безопасности.
7. Обобщенные показатели эффективности научных исследований в техносферной безопасности.
8. Порядок изучения текущего состояния исследований и практических разработок по проблеме.
9. Порядок изучения нормативных требований техносферной безопасности. Их значение при проведении исследований.
10. Оформление результатов научного исследования.
11. Методы экспертных оценок. Области применения в техносферной безопасности.
12. Методы статистической проверки гипотез. Применения в техносферной безопасности.
13. Методы анализа статистических данных по производственному травматизму и заболеваемости работников. Общие положения.
14. Групповой метод анализа статистических данных по производственному травматизму.
15. Топографический метод анализа статистических данных по производственному травматизму.
16. Операционный метод анализа статистических данных по производственному травматизму.
17. Метод статистических контрольных карт и их применение.
18. Метод изучения динамики показателей состояния техносферной безопасности.
19. Общая характеристика методов математического программирования. Их применение в техносферной безопасности.

20. Общие положения геометрического (полиномиального) программирования и его применение в техносферной безопасности.
21. Прямая программа геометрического программирования. Степень трудности.
22. Двойственная программа геометрического программирования.
23. Методы аппроксимации в геометрическом программировании.
24. Эргономика. Эргономические методы исследований в техносферной безопасности. Их применение.
25. Психофизика. Психофизические методы исследований в техносферной безопасности. Их применение.
26. Динамическое программирование. Задачи техносферной безопасности, решаемые с использованием этого метода.
27. Табличные формы представления исходных данных для последующей обработки с использованием динамического программирования.
28. Упрощенные методы разработки программ снижения производственного травматизма.
29. Порядок определения наиболее значимых факторов при использовании методов экспертных оценок.
30. Порядок определения степени согласованности мнений экспертов при использовании методов экспертных оценок.
31. Порядок сравнения средних значений величин по выборкам малого объема при использовании статистического метода проверки гипотез.
32. Принцип «разумной достаточности» и ограничения в его применении в техносферной безопасности.
33. Примеры объектов и предметов исследований в техносферной безопасности.
34. Особенности проведения экспертного исследования, если число экспертов больше семи, и отдельные эксперты присваивают одинаковые ранги нескольким анализируемым факторам.
35. Определение общей величины ошибок опыта, состоящего из ряда качественно различных измерений – аргументов.
36. Определение необходимого числа опытов (измерений, экспериментов) для получения результата с заданной надежностью.