

**ОЛИМПИАДА «Я – МАГИСТР» ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В
МАГИСТРАТУРУ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ПРОГРАММА «ОХРАНА ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ»
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМУ ЭТАПУ ОЛИМПИАДЫ
2025/2026 УЧЕБНОГО ГОДА

Составители: Масленский В.В.,

Холодова С.Н.,

Лоскутникова И.Н.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Характер и уровень сложности олимпиадных задач направлены на достижение целей проведения Олимпиады: выявление и поддержка лиц, проявивших выдающиеся способности; стимулирование учебно-познавательной и научно-исследовательской деятельности обучающихся; развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей; создание необходимых условий для формирования качественного контингента магистрантов, ориентированных на продолжение академической карьеры; формирование системы непрерывного взаимодействия с одаренной и талантливой молодежью; распространение и популяризация научных знаний; привлечение талантливой молодежи, в том числе из зарубежных стран, к обучению в магистратуре.

Задания дифференцированы по сложности и требуют различных временных затрат на верное и полное решение. Задания направлены на выявление интеллектуального потенциала, аналитических способностей и креативности мышления участников и т.п.

Очный этап Олимпиады проводится только в письменной форме. Каждый участник Олимпиады получает бланк с заданием, содержащий четыре задания заданий. При выполнении заданий требуется:

1. Полно и логично обосновать ответ на задание, который должен содержать все ключевые аспекты, указанные в условии;
2. Аргументировать ответ с приведением доводов и обоснований;
3. Использование необходимых формул, терминов, законов, нормативных актов в области охраны труда и безопасности в техносфере
4. Научная обоснованность с опорой на реальные примеры и ситуации как регионального, так и глобального характера

При подготовке к Олимпиаде следует повторить приведенные ниже темы.

- раздел «Производственная санитария и гигиена труда»;
- раздел «Производственная безопасность»;
- раздел «Расчёт и проектирование систем безопасности»;
- раздел «Специальная оценка условий труда (СОУТ)».

Участник Олимпиады получает индивидуальный вариант олимпиадной работы отборочного этапа, состоящий из заданий 4 блоков: в первом блоке в задании 2 вопроса, в других - по одному вопросу из каждого блока.

Каждое задание оценивается в зависимости от правильности полученного результата. Баллы, полученные участником Олимпиады за выполненные задания, суммируются.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ЗАДАНИЯ ОЛИМПИАДЫ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА 2025 /2026 УЧЕБНОГО ГОДА

РАЗДЕЛ 1. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА

Раздел «Производственная санитария и гигиена труда» содержит в себе информацию для развития профессиональной компетенции студентов посредством формирования мышления безопасного типа и здоровьесберегающего поведения; подготовки студентов к упреждающим комплексным действиям по защите жизни и здоровья от опасностей техногенного и социального характера.

Задание

Выполните анализ факторов, влияющих на состав воздуха рабочей зоны деревообрабатывающего цеха. Обоснуйте критерии, необходимые для расчета воздухообмена. Перечислите мероприятия, необходимые для обеспечения условий труда, соответствующих нормативным требованиям к воздуху рабочей зоны.

Ответ:

1) Основные источники загрязнения:

- древесная пыль и микрочастицы (при резке или строгании, шлифовке древесины повышают концентрацию взвешенных частиц в воздухе;
- летучие органические соединения (клеи, лаки, растворители).

2) Технологические и эксплуатационные факторы:

- характер технологического процесса (интенсивность и продолжительность работ определяет скорость наполнения загрязняющих веществ в воздухе);
- тип и качество используемого материала (некоторая порода древесины усиливает образование ЛОС);
- состояние и эффективность вентиляции;
- параметры микроклимата.

Критерии для расчета:

- 1) Концентрация загрязняющих веществ (сравнивают с ПДК, установленными нормами);
- 2) V рабочей зоны и интенсивность источников загрязнения;
- 3) Эффективность вентиляции V воздухообмена (количество смен в час); расчет фильтрационной способности систем;
- 4) Физико-химические параметры воздуха (T , влажность).

Обоснование:

- 1) Гигиеническая безопасность (расчет концентрации, позволяет определить риск возникновения на организм);
- 2) Соответствие нормативам (ПДК, ПДУ гарантируют, что результаты измерений и расчетов будут сопоставлены с государственными стандартами);
- 3) Оптимизация систем вентиляции;
- 4) Прогнозирование и предупреждение (прогноз силовых нагрузок и своевременно принимать меры по снижению концентрации вредных веществ).

РАЗДЕЛ 2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Раздел «Производственная безопасность» содержит в себе информацию для формирования знаний, умений и навыков в области производственной безопасности, необходимых для будущей профессиональной деятельности, изучение нормативно-правовых и нормативно-технических актов, регулирующих производственную безопасность, характер международных соглашений, регулирующих производственную безопасность, получение представления о системе обеспечения производственной безопасности в машиностроении при эксплуатации опасных производственных объектов и принятия конкретных технологических решений на предупреждение и ликвидацию аварийной ситуации. Формирование у бакалавров подходов, методов и решений для улучшения производственной деятельности и обеспечение производственной и экологической безопасности промышленных предприятий и производств.

Задание

Определите опасное давление и мощность взрыва воздухоборника компрессора. Сделайте заключение о возможных причинах взрыва.

Дано: Объем воздухоборника компрессора $V=3,5 \text{ м}^3$, воздухоборник изготовлен из бесшовной трубы с внутренним диаметром $D_{\text{вн}} = 0,3 \text{ м}$ и толщиной стенки $S = 3 \text{ мм}$ ($0,003 \text{ м}$). Компрессор создает давление $P_K=0,9 \text{ МПа}$. В качестве смазки используется компрессорное масло М12 с температурой вспышки $T=489 \text{ К}$. При осмотре воздухоборника установлено, что взрыв произошел не из-за ослабления элементов конструкции. Время взрыва $t_{\text{вз}} = 0,1 \text{ с.}$; материал воздухоборника – сталь 20. Допускаемое

напряжение для материала $V_{\text{доп}}=400$ МПа. Температура наружного воздуха $T_{\text{нар.взд.}} = 293$ К.

Ответ:

1) Определим опасное давление:

– давление, которое может выдержать воздухооборник по формуле тонкостенного цилиндра:

$$P_{\text{опас}} = \frac{2 \times V_{\text{доп}} \times C}{D_{\text{вн}}} \Rightarrow P_{\text{опас}} = \frac{2 \times 400 \times 0,003}{0,3} = \frac{2,4}{0,3} = 8 \text{ МПа};$$

2) Определим мощность взрыва: $P_K = 0,9$ МПа = 900 кПа;

$$W = \frac{V \times P_K}{t_{\text{вз}}} \Rightarrow W = \frac{3,5 \times 900 \times 10^3}{0,1} = \frac{3,15 \times 10^6}{0,1} = 31,5 \text{ МВт};$$

Ответ: $P_{\text{опас}} = 8$ МПа; $W = 31,5$ МВт

Возможные причины взрыва:

- 1) Перегрев или искрообразование, вызвавшие воспламенение масла;
- 2) Повышение давления внутри воздухооборника до критического из-за неисправности клапанов или других систем;
- 3) Несанкционированное изменение режимов работы компрессора, приводящие к превышению допустимого давления;

Наиболее выраженная причина взрыва воздухооборника – взрыв топливовоздушной смеси, образовавшейся из-за накопления компрессорного масла и наличия источника воспламенения.

РАЗДЕЛ 3. РАСЧЁТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Раздел «Расчёт и проектирование систем безопасности» содержит в себе информацию для получения теоретических знаний и практических навыков в области расчёта и проектирования систем обеспечения промышленной безопасности предприятий; освоение применения основных принципов создания систем промышленной безопасности в профессиональной деятельности, выполнения расчетов основных технологических параметров систем обеспечения производственной безопасности техногенных объектов; получение навыков использования методов фундаментальных и прикладных естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности; получение представления о системе обеспечения производственной безопасности в машиностроении при эксплуатации опасных производственных объектов и принятия конкретных технологических решений на произошедшую аварийную ситуацию.

Задание

Опишите и обоснуйте основные факторы, влияющие на безопасную работу грузоподъемных машин и механизмов. Иллюстрировать на примерах.

Ответ:

1) Техническое состояние оборудования:

- надежность конструкции, правильный выбор материалов, учет динамических нагрузок и устойчивости – залог безопасной эксплуатации;

Пример: краны, спроектированные с запасом прочности для ожидаемых нагрузок, снижают риск отказа при подъеме тяжелых грузов;

- своевременная диагностика, профилактический ремонт и замена изношенных деталей позволяет обнаружить потенциальные неисправности до возникновения аварии;

Пример: регулярная проверка тросов грузоподъемного крана, где выявляемые микротрещины могут предотвратить разрыв в ходе работы;

2) Квалификация операторов и соблюдение правил эксплуатации:

- операторы должны проходить специальное обучение по управлению техникой, знать правила безопасности и уметь реагировать на нештатные ситуации. Неправильное управление, например, давление крана, может привести к опрокидыванию или повреждению груза;

- регламентированные процедуры подъема, перемещение грузов помогают избежать ошибок (по человеческому фактору). Например: не соблюдение установленных пределов грузоподъемности может привести к перегрузу механизма и его отказу.

3) Технические характеристики грузоподъемных механизмов:

- учет динамических нагрузок;
- использование средств защиты и автоматизированных систем (Например: автоматическая система блокировки при повышении допустимого угла наклона крана помогает избежать опрокидывание).

4) Правильное использование грузов и грузовых приспособлений:

- применение специальных приспособлений (использование соответственных строп, крюков, снижает вероятность их разрыва или поломки).

РАЗДЕЛ 4. СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА (СОУТ)

Раздел «Специальная оценка условий труда» содержит в себе информацию для формирования знаний, умений и навыков по пользованию нормативными правовыми документами, определяющими методику специальной оценки условий труда, средствами измерения и методами проведения измерений факторов производственной среды и трудового процесса.

Задание

Выберите необходимые данные и рассчитайте основные показатели производственного травматизма на предприятии – коэффициенты частоты,

тяжести, потерь, летальности, средней нетрудоспособности. Поясните, чем коэффициент травматизма, рассчитываемый в нашей стране, отличается от этого же показателя, рассчитываемого в соответствии с рекомендациями МОТ. Исходные данные:

1. Среднесписочная численность работников предприятия $N = 5382$ человека;
2. Численность работников, занятых на тяжелых и связанных с вредными условиями труда $N_{\text{Тив}} = 1859$ человек;
3. Количество самостоятельных структурных подразделений в организации $N_{\text{СП}} = 6$;
4. Среднемесячная численность работников, поступающих на завод $N_{\text{пос}} = 41$ человек;
5. Количество несчастных случаев, произошедших за последний год $n = 12$.
6. Количество групповых несчастных случаев $n_{\text{гр}} = 2$.
7. Количество несчастных случаев со смертельным исходом $n_{\text{см}} = 1$.
8. Общее число дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям $D = 385$.

Ответ:

1) Коэффициенты частоты травматизма: $K_{\text{ч}} = \frac{n \times 1000}{N}$, где n – число травм (несчастных случаев) в отчетном периоде времени с потерей трудоспособности на один и более дней; N – среднесписочная численность работников предприятия за отчетный период. Так как $n = 12$, $N = 5382$ человека, следовательно $K_{\text{ч}} = \frac{12 \times 1000}{5382} = 2,23$.

2) Коэффициент тяжести травматизма: $K_{\text{тяж}} = \frac{D}{T}$, где D – общее число дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям; T – количество несчастных случаев, произошедших за последний год.

Так как $D = 385$, $T = 12$, тогда $K_{\text{тяж}} = \frac{385}{12} = 32,08$.

3) Коэффициент потерь: $K_{\text{п}} = \frac{n_{\text{см}} \times 1000}{N}$, где $n_{\text{см}}$ – количество несчастных случаев со смертельным исходом; N – среднесписочная численность работников предприятия;

Так как $n_{\text{см}} = 1$, $N = 5382$ ч., тогда $K_{\text{п}} = \frac{1 \times 1000}{5382} = 0,19$.

4) Коэффициент летальности: $K_{\text{лет}} = \frac{n_{\text{см}} \times 100}{n}$, где $n_{\text{см}}$ – количество несчастных случаев со смертельным исходом; n – несчастных случаев, произошедших за последний год;

Так как $n_{\text{см}} = 1$, $n = 12$, следовательно $K_{\text{лет}} = \frac{1 \times 100}{12} = \frac{100}{12} = 8,33$.

5) Коэффициент средней нетрудоспособности: $D_{\text{ср}} = \frac{D \times 12}{N}$, где D – общее число дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям; N – среднесписочная численность работников предприятия.

Так как $D = 385$, $N = 5382$, тогда $D_{\text{ср}} = \frac{385 \times 12}{5382} = 0,86$.

Различие коэффициента травматизма, рассчитываемого в нашей стране, от НОТ:

1) В Российской практике $K_{\text{ч}}$ обычно рассчитывается на 1000 работников. Это отражает количество несчастных случаев, приходящихся на определенную численность работающих на предприятии. НОТ рекомендует рассчитывать $K_{\text{ч}}$ на общее количество отработанных человеком часов. Это позволяет более точно сравнивать уровень травматизма между предприятиями и отраслями с разным режимом работы и разной численностью персонала;

2) Рекомендации НОТ предусматривают более комплексный и универсальный подход. При расчете коэффициента травматизма могут использоваться следующие особенности:

- Нормирование по фактическим отработанным часам (позволяет учитывать реальные условия труда, а не только численность работников);
- Учет тяжести, который можно разделить по степени;
- Позволяет проводить сопоставление показателей между странами, минимизируя влияние различий в национальных системах регистрации и учета

Таким образом, основное отличие заключается в том, что национальный показатель обычно ориентирован на количественную оценку на основе зарегистрированных случаев и численности работников, в то время как методика НОТ дает возможность получить более детальную, объективную и международную сопоставимую картину за счет учета дополнительных факторов (отработанные часы и тяжесть травм)

Литература для подготовки

1. Попов, А.А., Производственная безопасность, Лань, 2013.
2. Широков, Ю.А., Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность, Лань, 2017.
3. Филина, Н.А., Оценка условий труда: учебное пособие, Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018.
4. Савенко, П.П., Охрана труда Москва: Лаборатория, книги, 2012.
5. Б.Ч. Месхи, И.Н., Лоскутникова, И.В., Богданова, С.А., Хлебунов, С.Н. Холодова, О.В. Дымникова, Расчет и выбор технических средств обеспечения безопасности, учебное пособие ДГТУ, 2009.

6. Борщев, В.Я., Степанов, А.Ю., Система управления охраной труда: учебное пособие, Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019.
7. Хайруллина, Л.И., Зиннатуллина, Г.Н., Система управления охраной труда на промышленных предприятиях: учебно-методическое пособие, Казань: КНИТУ, 2022.
8. Широков, Ю.А., Производственная санитария и гигиена труда: учебник для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2020.
9. Тертичник, Е.И., Вентиляция: учебник, Москва: АСВ, 2020.
10. Челноков, А.А., Жмыхов, И.Н., Охрана труда: учебник, Минск: Высшая шк., 2013.
11. Менумеров, Р.М., Электробезопасность: учебное пособие для вузов Санкт-Петербург: Лань, 2023.
12. Булыгин, Ю.И., Богданова, И.В. Электробезопасность в промышленности. Расчет и проектирование.: учеб. Пособие, Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2013

Заключительный этап олимпиады «Я – магистр» для поступающих в
магистратуру в 2026 году

Олимпиада по
направлению магистратуры

20.04.01 Техносферная безопасность

Программа магистерской подготовки:

«Охрана труда и безопасность в техносфере»

Критерии проверки.

Заключительный этап Олимпиады по 20.04.01 направлению подготовки Техносферная безопасность, программе подготовки «Охрана труда и безопасность в техносфере» включает в себя 5 заданий разного типа из 4 блоков. Каждое задание оценивается от 0 до 25 баллов. Наибольшая итоговая сумма баллов, которой могут быть оценены ответы на все вопросы олимпиадного варианта при условии отсутствия в них ошибок, неправильных, неполных или неточных ответов, равна 100. Неверные ответы оцениваются в 0 баллов. Возможен частичный зачёт баллов за неполный ответ на задание. Под неполным понимается ответ, содержащий правильные ответы не на все вопросы задания. В таком случае присуждается только часть баллов за правильные ответы задания, соответствующая доле от максимально возможного балла. Подсчёт итоговой оценки за задание осуществляется путём суммирования баллов, выставленных за каждый из вопросов.

Критерии к олимпиадным заданиям:

Тип задания	Количество заданий в варианте	Критерии оценивания	Максимальное количество баллов за задание
Раздел 1. Производственная санитария и гигиена труда			
Вопрос 1. Аналитические задачи (анализ кейсов, оценка условий труда, определение показате	2	Должен быть дан развернутый ответ с обязательным обоснованием, ссылками на законы. Ответы	30

лей здоровья работающих, интерп ретация данных).		должны быть корректными и научно- обоснованными. Оценивается креативность, достоверность и глубина анализа при ответе на вопрос.	
Раздел 2. Производственная безопасность			
Вопрос 2. Задача на определение расчетов риска, а также показателей производственной безопасности с учетом особенностей условий труда на различных промышленных объектах	1	Оценивани е производится по достоверности расчета, правильно построения требующихся графиков и схем. По результатам расчета дается оценка степени опасности условий труда на производственно м объекте. Определяется насколько верный ответ на вопрос, правильность алгоритма расчета. Если алгоритм расчета неверный или ответ отсутствует – 0 баллов.	25
Раздел 3. Расчёт и проектирование систем безопасности			
Вопрос 3 Кейс- задание по расчету	1	Оценивание производится по	25

систем безопасности и определению условий труда на рабочем месте		<p>достоверности расчета. Ответы должны быть корректными и научно-обоснованными. Обязательно должны быть ссылки на законы, использованы правильные алгоритмы проведения оценки степени опасности. Оценивается аргументированность, правильность приведенного алгоритма, достоверность и глубина анализа при ответе на вопрос. Определяется насколько верный ответ на вопрос, правильность алгоритма расчета. Если алгоритм расчета неверный или ответ отсутствует – 0 баллов.</p>	
Раздел 4. Специальная оценка условий труда (СОУТ)			
Вопрос 4 Кейс-задание по определению класса	1	Задание ориентируется на выявления умений	20

условий труда по различным показателям (тяжести трудового процесса и др.)		применять знания для решения практических задач в области оценки условий труда работников на различных объектах. Оценивается правильность расчета и его интерпретация. Определение знания законодательной базы по осуществлению надзора и контроля в сфере охраны труда и умения применять их на практике.	
---	--	--	--

Максимальная сумма баллов за работу составляет 100 баллов.