**Министерство образования и науки,**

**молодежи и спорта Украины**

**Донбасская государственная машиностроительная академия**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для самостоятельной подготовки студентов заочной формы обучения

к сдаче контрольной работы и экзаменов

по дисциплине **«Специальные ПТМ ч1»**

специальность «Подъемно-транспортные, дорожные, мелиоративные машины и оборудование»

Краматорск, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc343806810)

[СТРУКТУРА БИЛЕТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 4](#_Toc343806811)

[ПРИМЕР БИЛЕТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 4](#_Toc343806812)

[ПРИМЕР РЕШЕНИЯ БИЛЕТА 5](#_Toc343806813)

[ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ 9](#_Toc343806814)

[КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БИЛЕТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 10](#_Toc343806815)

[СТРУКТУРА БИЛЕТА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ 13](#_Toc343806816)

[ПРИМЕР БИЛЕТА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ 14](#_Toc343806817)

[ПРИМЕР ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 16](#_Toc343806818)

[ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ СПТМ 20](#_Toc343806819)

[КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА 21](#_Toc343806820)

[СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 24](#_Toc343806821)

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина "Специальные ПТМ ч.2" принадлежит к циклу профессионально-ориентированных дисциплин специальности "Подъемно-транспортные, дорожные, мелиоративные машины и оборудование" и является необходимым фундаментом для изучения дальнейших дисциплин, при выполнении дипломных проектов, магистерских работ, и формирует профильную подготовку студентов, которые специализируются в области проектирования, производства и эксплуатации подъемно-транспортных машин. Изучение дисциплины базируется на материалах прежде изученных теоретических, общеинженерных и специальных курсов, таких как "Высшая математика", "Теоретическая механика", "Прикладная математика", "Начертательная геометрия и чертежи", "Теория машин и механизмов", "Сопротивление материалов", "Металловедение", "Детали машин" , "Электротехника и электрооборудование ПТМ", "Проектирование металлических конструкций", "Грузоподъемная транспортирующая и транспортная техника" ч. 1 и 2.

Данные методические указания предназначены для самостоятельной подготовки студентов заочной формы обучения технических специальностей к написанию контрольной работы и сдаче экзамена по дисциплине «Специальные ПТМ ч.2». Пособие содержит: структуру и примеры билетов к контрольной работе и экзамену, примеры ответов на билеты, перечень вопросов для подготовки к их выполнению, ссылки на методразработки кафедры, в которых были подробно освещены эти вопросы, критерии оценки ответов и др.

СТРУКТУРА БИЛЕТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа состоит из трех задач и теоретического вопроса

ПРИМЕР БИЛЕТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

**ЗАДАЧА 1 (30 баллов)**

Изобразить структурную схему и определить мощность двигателя кривошипно-шатунного механизма подъема колоны мульдозавалочного крана, если усилие в шатуне , радиус кривошипа , скорость вращения кривошипа , КПД механизма .

**ЗАДАЧА 2 (30 баллов)**

Определить мощность двигателя механизма подъема патрона крана для раздевания слитков, если грузоподъемность на канатах , масса противовеса, скорость подъема , КПД направляющих , КПД механизмов

**ЗАДАЧА 3 (30 баллов)**

Определить необходимый вес клина противоугонного устройства с клиновым замыканием, если необходимо обеспечить горизонтальное усилие распирания роликов клещей . Угол наклона рабочей поверхности клина , приведенный угол трения роликов подшипников .

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ВОПРОС (10 баллов)**

Особенности конструкции контейнерных кранов. Конструкция спредера.

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ БИЛЕТА

**ЗАДАЧА 1 (35 баллов)**

Изобразить структурную схему и определить мощность двигателя кривошипно-шатунного механизма подъема колоны мульдозавалочного крана, если усилие в шатуне , радиус кривошипа , скорость вращения кривошипа , КПД механизма .

Для решения этой задачи можно воспользоваться теоретическим материалом, который представлен в конспекте лекций «Спеціальні підйомно-транспортні машини» , 2011 г, с.16-25.

Механизм подъема колонны на шатунах изображен на рисунке 1 и состоит из элементов: 1 -Зубчатые колеса открытой передачи; 2– Пальцы кривошипов; 3–Составленные шатуны, которые исключают поломки в механизме подъема для случая, когда при опускании колонны, она встретит твердое препятствие, а пальцы кривошипов не дойдут к нижнему мертвому положению; 4 - Неповоротная головка; 5 - поворотная колонна; 6 – Верхний и нижний радиальные подшипники опоры колонны.



Рисунок 1 – механизм подъема колонны на шатунах

где – угловая скорость,

– КПД механизма, .

*Ответ: требуемая мощность двигателя 2 кВт*

**ЗАДАЧА 2 (35 баллов)**

Определить мощность двигателя механизма подъема патрона крана для раздевания слитков, если грузоподъемность на канатах , масса противовеса, скорость подъема , КПД направляющих , КПД механизмов

Для решения этой задачи можно воспользоваться теоретическим материалом, который представлен в конспекте лекций «Спеціальні підйомно-транспортні машини», 2011 г, с.39-42.

Этот механизм в основном раздевает слитки, отлитые расширениям книзу, и є наиболее загруженным механизмом крана. Расчеты привода механизма необходимо делать на нагревание, учитывая очень высокую температуру в цеха (+70(С).

где – КПД направляющих шахты, вдоль которых перемещается патрон, ;

– КПД направляющих шахты, вдоль которых перемещается противовес, ;

– КПД нмеханизма, ;

**ЗАДАЧА 3 (30 баллов)**

Определить необходимый вес клина противоугонного устройства с клиновым замыканием, если необходимо обеспечить горизонтальное усилие распирания роликов клещей . Угол наклона рабочей поверхности клина , приведенный угол трения роликов подшипников .

Для решения этой задачи можно воспользоваться теоретическим материалом, который представлен в конспекте лекций «Спеціальні підйомно-транспортні машини» , 2011 г, с.98-100.

Вес клина противоугонного устройства с клиновым замыканием рассчитывается исходя из рассмотрения схемы на рисунке 2

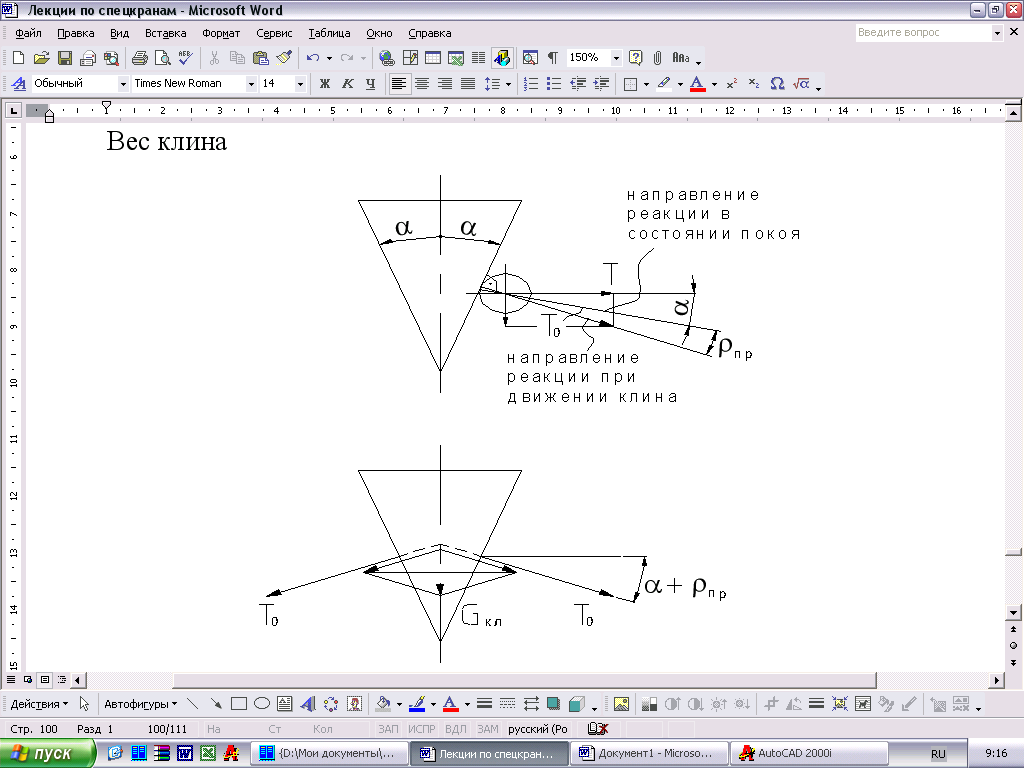
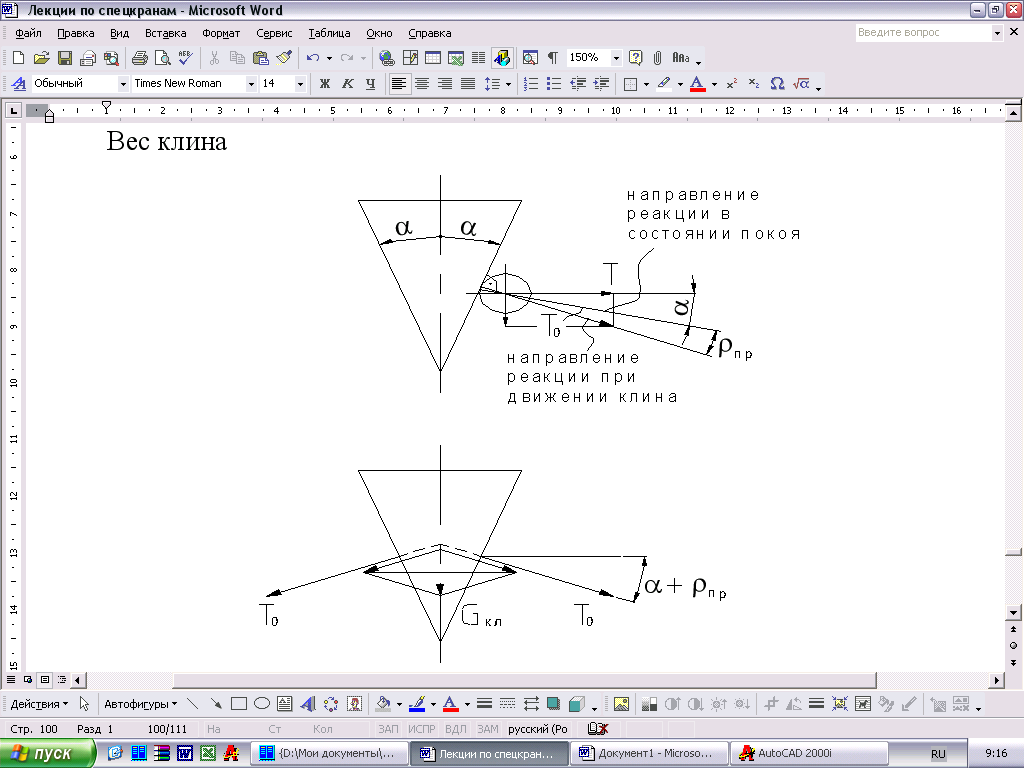


Рисунок 2 – К расчету клинового ЗУ

Спроецировав все силы на ось х получим уравнения





*Ответ: вес клина составляет*

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ВОПРОС (10 баллов) .**

Для ответа на этот вопрос можно воспользоваться теоретическим материалом, который представлен в конспекте лекций «Спеціальні підйомно-транспортні машини», с.59-62.

ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Проектировочный расчет грейфера
2. Магнитные краны
3. Грузоподъемные электромагниты
4. Металлургические краны
5. Мульдозавалочные краны
6. Напольно-завалочные машины
7. Миксерные краны
8. Заливочные и разливочные краны
9. Краны для раздевания слитков (стрипперные)
10. Портальные краны
11. Конструкции стреловых систем портальных кранов
12. Контейнерные краны
13. Береговой консольный контейнерный перегружатель
14. Мостовые перегружатели
15. Устойчивость козловых кранов
16. Устойчивость портальных кранов
17. Козлове краны для ГЭС
18. Козловые судостроительные краны
19. Козловые судовые краны для лихтеровозов
20. Противоугонные устройства
21. Стреловые самоходные краны
22. Автомобильные краны
23. Пневмоколесные краны
24. Стреловые железнодорожные краны

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БИЛЕТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п./п. | Структура билета | Количество баллов |
| 1 | Расчет механизмов кранов сталелитейных цехов | 30 |
| 2 | Расчета механизмов кранов для раздевания слитков и ковочных кранов | 30 |
| 3 | Расчета механизмов специальных козловых кранов | 30 |
| 4 | Теоретический вопрос | 10 |
| Оценка билета | | 100 |

Перечень типовых ошибок и недостатков ответов, за которые снимаются баллы, и снижается оценка

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Ошибка | Количество баллов, которое снимается |
| 1 | Отсутствие расчетной схемы | до 5 |
| 2 | Ошибки при выполнении схем и | до 2 |
| 3 | Непоследовательное и нелогичное обоснованное решения задач | до 5 |
| 4 | Отсутствуют пояснения к написанной формуле или размерность | до 6 |
| 5 | Арифметические ошибки | до 5 |
| 6 | Формула написана и приведен результат расчета без подстановки цифровых значений | до 7 |
| 7 | Общее оформление контрольной работы имеет неудовлетворительный вид | до 7 |

• оценки «A» (90-100 баллов, «отлично») за билет заслуживает студент, который в полном объеме ответил на все вопросы билета, логично и последовательно обосновал решение всех задач, сопровождая их необходимыми схемами и эскизами, продемонстрировал, при этом, умение и навыки применять изученные в курсе СПТМ методы расчета;

• оценки «В» (81-89 баллов, «хорошо») за билет заслуживает студент, который правильно и в полном объеме с минимальными ошибками ответил на все вопросы билета. Логично и последовательно обосновал решение задач с некоторыми незначительными неточностями, сопровождая их необходимыми схемами и эскизам, продемонстрировал, при этом умение и навыки применять изученные в курсе СПТМ методы расчета;

• оценки «С» (75-80 баллов, «хорошо») за билет заслуживает студент, который правильно и в полном объеме ответил на все вопросы билета, аргументировал решение задач, допустив при этом, незначительные ошибки. Одновременно сопровождал свои решения схемам и эскизам, демонстрируя при этом, умения и навыки применять изученные в курсе СПТМ правила и методы расчета;

• оценки «Д» (65-74 балла, «удовлетворительно») за билет заслуживает студент, который в основном правильно и в достаточном объеме ответил на вопросы билета. При этом не в полной мере и не всегда последовательно и логично аргументировал решение задач, допустил ошибки при выполнении схем и чертежей, а применение изученных в курсе СПТМ методик расчета вызвало некоторые трудности;

• оценки «Е» (55-64 балла, «удовлетворительно») за билет заслуживает студент, который в минимально допустимом объеме ответил на вопросы билета. При этом не в полной мере и не всегда последовательно и логично аргументировал решение задач, допустил ошибки при выполнении схем и эскизов, а применение изученных в курсе СПТМ правил и методик расчета вызвало значительные трудности;

• оценки «FX» (30-54 балла, «неудовлетворительно») за билет заслуживает студент, который при ответе на вопросы билета допустил ошибки, решенные задачи требовали незначительной доработки и обоснования большинства решений, решение задач не сопровождалось схемами и эскизами, применение изученных в курсе СПТМ правил и методик расчета вызвало значительные трудности;

• оценки «F» (1-29 баллов, «неудовлетворительно») за билет заслуживает студент, который при ответе на вопросы билета допустил принципиальные ошибки. Выполнил решение задач без достаточного обоснования большинства решений, без соблюдения логической последовательности, при этом, как правило, у него отсутствуют попытки анализировать конкретные решения на основе использования правил и методик, изученных в курсе СПТМ.

СТРУКТУРА БИЛЕТА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п./п. | Структура билета | Количество баллов |
| 1 | Расчет механизмов кранов сталелитейных цехов | 25 |
| 2 | Расчета механизмов кранов для раздевания слитков и ковочных кранов | 25 |
| 3 | Расчета механизмов специальных козловых кранов | 25 |
| 4 | 5 тестов – по 5 баллов за каждый правильный ответ. Тесты по темам курса СПТМ ч.1. | 25 |
| Оценка билета | | 100 |

ПРИМЕР БИЛЕТА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

**ЗАДАЧА 1 (25 баллов)**

Определить мощность одного двигателя механизма главного подъема литейного крана при поднимании номинального груза со скоростью ., КПД механизма

**ЗАДАЧА 2 (25 баллов)**

Определить мощность двигателя механизма кантования ковочного крана, если среднеквадратический момент сопротивления кантования на валу звёздочки равен , а скорость вращения звёздочки ,

**ЗАДАЧА 3 (25 баллов)**

Определить момент опрокидывания козлового крана от сил инерции, действующей на груз при торможении крана, если масса груза , ускорение торможения , расстояние от ребра опрокидывания до оси барабана .

**ТЕСТЫ – 5 баллов за каждый правильный тест.**

**1**. Что такое спредер?

*1. Устройство для захвата кусковых грузов.*

*2. Устройство для захвата сыпучих грузов.*

*3. Устройство для захвата контейнеров.*

*4. Устройство для захвата вагонов.*

**2**. Сколько тормозных устройств должен иметь каждый привод механизма главного подъема литейного крана

*1. один.*

*2. два.*

*3. три.*

*4. четыре.*

3. Грейфер предназначен для

*1. перегрузки бревен.*

*2. перегрузки сыпучих материалов.*

*3. перегрузки кусковых материалов.*

*4. для захвата листов.*

4. Коэффициент устойчивости козловых кранов это

*1. отношение удерживающего момента к опрокидывающему.*

*2. отношение опрокидывающего момента к удерживающему.*

*3. отношение сопротивлений при передвижении к мощности привода.*

*4. сумма удерживающего и опрокидывающего момента.*

5. Для чего служат противоугонные устройства козловых кранов

*1. для предотвращения угона ветром.*

*2. для предотвращения самопроизвольного перемещения при отказе тормоза.*

*3. как дополнительный тормоз.*

*4. таких устройств не существует.*

ПРИМЕР ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

ЗАДАЧА 1.

Определить мощность одного двигателя механизма главного подъема литейного крана при поднимании номинального груза со скоростью ., КПД механизма .

Для решения этой задачи можно воспользоваться теоретическим материалом, который представлен в конспекте лекций «Спеціальні підйомно-транспортні машини» , 2011 г, с.28-35.

*Решение*

Мощность одного двигателя механизма главного подъема литейного крана при поднимании номинального груза Q = 400 т со скоростью υn = 0.2 м/с вычисляется по формуле

где – усилие на канат,

здесь – масса траверсы, ;

– масса крюка, т;

– масса канатов,

*Ответ:* Мощность двигателя должна составлять не менее 815 кВт.

ЗАДАЧА 2.

Определить мощность двигателя механизма кантования ковочного крана, если среднеквадратический момент сопротивления кантования на валу звёздочки равен , а скорость вращения звёздочки ,

Для решения этой задачи можно воспользоваться теоретическим материалом, который представлен в конспекте лекций «Спеціальні підйомно-транспортні машини» , 2011 г, с.46-50.

*Решение*

Мощность двигателя механизма кантования ковочного крана при условии равенства среднеквадратичного момента сопротивления кантования на валу звёздочки Мскв = 19000 Нм, а скорость вращения звёздочки ω = 0.22 рад/с.

*Ответ:* Мощность двигателя должна составлять не менее 5 кВт.

ЗАДАЧА 3

Определить момент опрокидывания козлового крана от сил инерции, действующей на груз при торможении крана, если масса груза , ускорение торможения , расстояние от ребра опрокидывания до оси барабана .

Для решения этой задачи можно воспользоваться теоретическим материалом, который представлен в конспекте лекций «Спеціальні підйомно-транспортні машини» , 2011 г, с.74-76.

Момент опрокидывания оапределим по формуле

**ТЕСТЫ.**

**1**. Что такое спредер?

*1. Устройство для захвата кусковых грузов.*

*2. Устройство для захвата сыпучих грузов.*

*3. Устройство для захвата контейнеров.*

*4. Устройство для захвата вагонов.*

*Ответ*

Правильный ответ – ответ *3. Устройство для захвата контейнеров.*

**2**. Сколько тормозных устройств должен иметь каждый привод механизма главного подъема литейного крана

*1. один.*

*2. два.*

*3. три.*

*4. четыре.*

*Ответ*

Правильный ответ – ответ 2*.Два.*

3. Грейфер предназначен для

*1. перегрузки бревен.*

*2. перегрузки сыпучих материалов.*

*3. перегрузки кусковых материалов.*

*4. для захвата листов.*

*Ответ*

Правильный ответ – ответ *2. Перегрузки сыпучих материалов.*

4. Коэффициент устойчивости козловых кранов это

*1. отношение удерживающего момента к опрокидывающему.*

*2. отношение опрокидывающего момента к удерживающему.*

*3. отношение сопротивлений при передвижении к мощности привода.*

*4. сумма удерживающего и опрокидывающего момента.*

*Ответ*

Правильный ответ – ответ 1*. Отношение удерживающего момента к опрокидывающему.*

5. Для чего служат противоугонные устройства козловых кранов

*1. для предотвращения угона ветром.*

*2. для предотвращения самопроизвольного перемещения при отказе тормоза.*

*3. как дополнительный тормоз.*

*4. таких устройств не существует.*

*Ответ*

Правильный ответ – ответ 1*. Для предотвращения угона ветром.*

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ СПТМ

1. Проектировочный расчет грейфера
2. Магнитные краны
3. Грузоподъемные электромагниты
4. Металлургические краны
5. Мульдозавалочные краны
6. Напольно-завалочные машины
7. Миксерные краны
8. Заливочные и разливочные краны
9. Краны для раздевания слитков (стрипперные)
10. Портальные краны
11. Конструкции стреловых систем портальных кранов
12. Контейнерные краны
13. Береговой консольный контейнерный перегружатель
14. Мостовые перегружатели
15. Устойчивость козловых кранов
16. Устойчивость портальных кранов
17. Козлове краны для ГЭС
18. Козловые судостроительные краны
19. Козловые судовые краны для лихтеровозов
20. Противоугонные устройства
21. Стреловые самоходные краны
22. Автомобильные краны
23. Пневмоколесные краны
24. Стреловые железнодорожные краны

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п./п. | Структура билета | Количество баллов |
| 1 | Расчет механизмов кранов сталелитейных цехов | 25 |
| 2 | Расчета механизмов кранов для раздевания слитков и ковочных кранов | 25 |
| 3 | Расчета механизмов специальных козловых кранов | 25 |
| 4 | 5 тестов – по 5 баллов за каждый правильный ответ. Тесты по темам курса СПТМ ч.1. | 25 |
| Оценка билета | | 100 |

Перечень типовых ошибок и недостатков ответов, за которые снимаются баллы, и снижается оценка

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Ошибка | Количество баллов, которое снимается |
| 1 | Отсутствие расчетной схемы | до 10 |
| 2 | Ошибки при выполнении схем и чертежей | до 10 |
| 3 | Непоследовательное и нелогичное обоснованное решения задач | до 10 |
| 4 | Отсутствуют пояснения к написанной формуле или размерность | до 15 |
| 5 | Арифметические ошибки | до 10 |
| 6 | Формула написана и приведен результат расчета без подстановки цифровых значений | до 15 |
| 7 | Общее оформление контрольной работы имеет неудовлетворительный вид | до 15 |

• оценки «A» (90-100 баллов, «отлично») за билет заслуживает студент, который в полном объеме ответил на все вопросы билета, логично и последовательно обосновал решение всех задач, сопровождая их необходимыми схемами и эскизами, продемонстрировал, при этом, умение и навыки применять изученные в курсе СПТМ методы расчета;

• оценки «В» (81-89 баллов, «хорошо») за билет заслуживает студент, который правильно и в полном объеме с минимальными ошибками ответил на все вопросы билета. Логично и последовательно обосновал решение задач с некоторыми незначительными неточностями, сопровождая их необходимыми схемами и эскизам, продемонстрировал, при этом умение и навыки применять изученные в курсе СПТМ методы расчета;

• оценки «С» (75-80 баллов, «хорошо») за билет заслуживает студент, который правильно и в полном объеме ответил на все вопросы билета, аргументировал решение задач, допустив при этом, незначительные ошибки. Одновременно сопровождал свои решения схемам и эскизам, демонстрируя при этом, умения и навыки применять изученные в курсе СПТМ правила и методы расчета;

• оценки «Д» (65-74 балла, «удовлетворительно») за билет заслуживает студент, который в основном правильно и в достаточном объеме ответил на вопросы билета. При этом не в полной мере и не всегда последовательно и логично аргументировал решение задач, допустил ошибки при выполнении схем и чертежей, а применение изученных в курсе СПТМ методик расчета вызвало некоторые трудности;

• оценки «Е» (55-64 балла, «удовлетворительно») за билет заслуживает студент, который в минимально допустимом объеме ответил на вопросы билета. При этом не в полной мере и не всегда последовательно и логично аргументировал решение задач, допустил ошибки при выполнении схем и эскизов, а применение изученных в курсе СПТМ правил и методик расчета вызвало значительные трудности;

• оценки «FX» (30-54 балла, «неудовлетворительно») за билет заслуживает студент, который при ответе на вопросы билета допустил ошибки, решенные задачи требовали незначительной доработки и обоснования большинства решений, решение задач не сопровождалось схемами и эскизами, применение изученных в курсе СПТМ правил и методик расчета вызвало значительные трудности;

• оценки «F» (1-29 баллов, «неудовлетворительно») за билет заслуживает студент, который при ответе на вопросы билета допустил принципиальные ошибки. Выполнил решение задач без достаточного обоснования большинства решений, без соблюдения логической последовательности, при этом, как правило, у него отсутствуют попытки анализировать конкретные решения на основе использования правил и методик, изученных в курсе СПТМ.

Оценка по экзамену для студентов заочного отделения состоит из двух частей:

1.Оценка контрольной работы (КР) (коэффициент весомости – 0,50) – 0 ... 100 баллов.

2.Оценка экзамена (ПЧЭ) (коэффициент весомости – 0,50) – 0 ... 100 баллов.

Общая оценка рассчитывается по формуле:



СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Петухов П.З., Ксюшин Г.П., Серлин Л.Г. Специальные краны. – М.: Машиностроение, 2005. – 248 с.

2 Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Конструювання спеціальних підйомно – транспортних машин”. Уклад.: В.І. Онищенко. - Краматорськ: ДДМА. 2000. – 40 с.

3 Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Cпеціальні підйомно – транспортні машини” Уклад.:І.П. Катасонов, М.Ю. Дорохов. – Краматорськ: ДДМА, 2003. – 68 с.

4 Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни “Спеціальні крани”

Уклад.: В.І. Онищенко. – Краматорськ: ДДМА, 2000. – 12 с.

**Дополнительная литература**

1 Абрамович И.И., Котельникова Г.А. Козловые краны общего назначения. –М.: Машиностроение, 1983. – 282 с.

2 Беглов Б.В., КохП.И., Онищенко В.И. и др. Мостовые перегружатели. - М.: Машиностроение, 1974. – 224 с.

3 Богинский К.С., Зотов Ф.С., Николаевский Г.М. Мостовые и металлургические краны. - М.: Машиностроение, 1970. – 300 с.

4 Вайсон А.А. Подъемно – транспортные машины. - М.: Машиностроение, 1985. – 248 с.

5 Вайсон А.А., Андреев А.В. Крановые грузозахватные устройства. - М.: Машиностроение, 1985. – 248 с.

6 Гохберг м.М. Металлические конструкции подъемно – транспортных машин. – Л.: Машиностроение, 1976. – 454 с.

7 Дукельский А.И. Портовые грузоподъмные машины. – М.: Транспорт, 1970. – 439 с.

8 Епифанов С.П., Поляков В.И. Пневмоеолесные м гусеничные краны. – М.: Высшая школа, 1985. – 312 с.

9 Казак С.А. и др. Расчеты металлургических кранов. – М.: Машиностроение, 1973. – 264 с.

10 Кох П.И., Нещеретный П.М., Чекулаев В.А. Козловые краны для гидроэлектростанций. - М.: Машиностроение, 1972. – 168 с.

11 Кружков В.А. Металлургические подъемно – транспортные машины. – М.: Металлургия, 1989. – 464 с.

12 Курсовое проектирование грузоподъемных машин. Под ред. С.А. Казака. – М.: Высшая школа, 1989. – 319 с.

13 Невзоров Л.А., Зарецкий А.А., Волин Л.М. и др. Башенные краны. – М.: Высшая школа, 1979. – 292 с.

14 Никитин К.Д., Марьясов В.Г., Смолин А.Ю. Специальные металлургические краны. – Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1989. – 232 с.

15 правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – К.: Изд-во “Харків”, 1994. – 272 с.

16 Справочник по кранам. В 2-х т. Под ред. М.М. Гохберга. – Л.: Машиностроение, 1988.- Т.1 – 536 с., т.2 – 559 с.

17 Таубер Б.А. Грейферные механизмы. - М.: Машиностроение, 1980. – 456 с.

18 Прошин А.С. Монтажные краны электростанций. - М.: Машиностроение, 1973. – 246 с.