

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

Б1.О.24 «Механизация и автоматизация строительства»

специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (профиль)

08.05.01.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Абакан 2022

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей и критериев оценивания**

Семестр	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
4, 5	ОПК-6: Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	<b>Знать:</b> - основные виды и устройство строительных машин; - методы расчета параметров строительных машин; <b>Уметь:</b> - выполнять расчеты; <b>Владеть:</b> - знаниями видов и устройства строительных машин; - методами расчета	Задачи для практических занятий. Вопросы к зачету и экзамену

**2. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки владений, умений и знаний, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру оценивания**

**Пример задачи для практических занятий**

**ВЫБОР МНОГОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА**

Подобрать многоковшовый экскаватор для отрывки траншеи и определить количество бульдозеров, подготавливающих для него фронт работы (срезку растительного грунта с трассы).

**Варианты задания**

Номер варианта	Параметры траншеи		Марка бульдозера	Глубина резания грунта $h$ , мм	Средняя дальность перемещения грунта $L_{cp}$ , м
	Глубина $H$ , м	Ширина по дну $b$ , м			
1	1,5	0,7	ДЗ-110А	50	15,00
2	1,9	1,1	ДЗ-18	15	22,00
3	2,0	1,4	ДЗ-110А	30	20,00
4	2,3	1,8	ДЗ-35С	80	17,00
5	2,4	3,0	ДЗ-101А	52	23,00

6	2,2	1,7	ДЗ-110А	55	30,00
7	2,4	2,0	ДЗ-101А	15	18,00
8	2,3	2,3	ДЗ-27С	80	30,00
9	1,2	0,75	ДЗ-25	95	16,00
10	1,7	1,0	ДЗ-25	40	20,00
11	2,1	1,3	ДЗ-35С	18	24,00
12	2,2	1,7	ДЗ-27С	26	24,00
13	2,3	3,1	ДЗ-35С	70	27,00
14	2,3	1,8	ДЗ-101А	20	27,00
15	2,3	2,1	ДЗ-101А	40	23,00
16	2,4	2,4	ДЗ-25	12	23,00
17	1,6	0,8	ДЗ-18	90	19,00

Подобрать многоковшовый экскаватор для отрывки траншеи и определить количество бульдозеров, подготавливающих для него фронт работы (срезку растительного грунта с трассы).

1. Подбор траншейного многоковшового экскаватора осуществляется по следующим параметрам (табл. 19.1):

$$H_k \geq H;$$

$$b_k \geq b,$$

где  $H_k, b_k$  — рабочие параметры экскаватора: соответственно глубина и ширина копания (размеры отрываемой траншеи), м;

$H, b$  — параметры траншеи: соответственно глубина и ширина по дну, м.

2. Эксплуатационная часовая производительность экскаватора  $\Pi_{\text{э.ч}}^{\text{э}}$  определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.ч}}^{\text{э}} = S \cdot v_p \cdot k_b,$$

где  $S=b \cdot H$  — площадь поперечного сечения траншеи, м<sup>2</sup>;

$v_p$  — рабочая скорость передвижения экскаватора, м/ч;

$k_b$  — коэффициент использования рабочего времени часа ( $k_b=0,8...0,9$ ).

Таблица 19.1

### Траншейные роторные экскаваторы

Показатель	Марка экскаватора				
	ЭТР-162	ЭТР-204	ЭТР-223	ЭТР-253А	ЭТР-254
Размер траншеи, м:					
глубина	1,6	2,0	2,2	2,5	2,5
ширина	0,8	1,2	1,5	2,1; 3,2	1,8; 2,1; 2,4
Базовая машина	ДТ-75С2	Т-130Г	Т-130Г	ДЭТ-250М	К-701, Т-130
	Б е с с т у п е н ч а т а я				
Рабочая скорость, м/ч	5...308	10...300	10...300	20...350	20...509

#### 3. Эксплуатационная часовая производительность бульдозера.

При разработке и перемещении грунта она определяется в единицах объема (м<sup>3</sup>/ч) по следующей формуле:

$$P_{э.ч} = q \cdot n \cdot k_n \cdot k_i \cdot k_b / k_p,$$

где  $q$  — объем призмы волочения (грунта перед отвалом), м<sup>3</sup>;

$n$  — число циклов в час;

$k_n$  — коэффициент потерь грунта, зависящий от дальности перемещения и вида грунта;

$k_i$  — коэффициент, учитывающий влияние уклона пути ( $k_i = 1$ );

$k_b$  — коэффициент использования рабочего времени часа ( $k_b = 0,85...0,9$ );

$k_p$  — коэффициент разрыхления грунта ( $k_p = 1,1...1,3$ ).

*Объем призмы волочения*

$$q = \frac{H_o^2 \cdot b_o \cdot \sin \beta}{2 \operatorname{tg} \varphi} k_n,$$

где  $H_o$  — высота отвала, м;

$b_o$  — ширина отвала, м;

$\beta$  — угол захвата, град (для неповоротного отвала  $\beta = 90^\circ$ );

$\varphi$  — угол естественного откоса грунта ( $\varphi = 30...40^\circ$ );

$k_n$  — коэффициент заполнения емкости перед отвалом бульдозера в долях единицы от наибольшего возможного заполнения ( $k_n = 0,6...0,8$ ).

Число циклов бульдозера в час

$$n = 3600/T_{\text{ц}}$$

где  $T_{\text{ц}}$  — продолжительность одного цикла, с:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + t_{\text{г.х}} + t_{\text{х.х}} + n_{\text{п}} \cdot t_{\text{п}} + n_{\text{п.п}} \cdot t_{\text{п.п}} + t_{\text{о}}$$

где  $t_{\text{н}}, t_{\text{г.х}}, t_{\text{х.х}}, t_{\text{п}}, t_{\text{п.п}}, t_{\text{о}}$  — соответственно продолжительности набора грунта, груженого хода, холостого хода, одного поворота на 180° ( $t_{\text{п}} = 10...20$  с), одного переключения скорости ( $t_{\text{п.п}} = 4...5$  с), опускания отвала в рабочее положение ( $t_{\text{о}} = 1...2$  с);

$n_{\text{п}}$  — число поворотов;

$n_{\text{п.п}}$  — число переключений скоростей тягача в течение одного цикла.

Таблица 19.2

### Техническая характеристика бульдозеров

Показатель	ДЗ-101А	ДЗ-18	ДЗ-27С	ДЗ-110А	ДЗ-35С	ДЗ-25
Тяговый класс, кН	40	60	100	100	150	150
Базовый трактор	Т-4А П2	Т-100 3Т	Т-130 1Г-1	Т-130 1Г-1	Т-180 КС	Т-180 ГП
Размеры отвала, м:						
длина	2,6	3,9	3,2	3,22	3,40	4,43
высота	0,95	1,1	1,3	1,3	1,23	1,20
Средняя толщина срезаемой стружки грунта, м	0,15	0,13	0,25	0,25	0,16	0,15
Скорость движения, км/ч:						
I	2,2	2,36	3,17	3,17	2,86	2,86
II	2,67	3,78	3,77	3,77	4,62	4,62
III	3,23	4,51	4,38	4,38	6,37	6,37
IV	4,00	6,45	5,22	5,22	8,66	8,66
задняя	3,99	2,79	3,05	3,05	3,21	3,21

$$t_H = \frac{l_H}{3,6 \cdot K_v \cdot v_H}, \quad t_{Г.Х} = \frac{l_{Г.Х}}{3,6 \cdot K_v \cdot v_{Г.Х}};$$

$$t_{Х.Х} = \frac{l_H + l_{Г.Х}}{3,6 \cdot K_v \cdot v_{Х.Х}},$$

- где  $l_H, l_{Г.Х}, l_H + l_{Г.Х}$  — соответственно длины путей набора грунта, груженого и холостого хода, м;
- $v_H, v_{Г.Х}, v_{Х.Х}$  — соответственно скорости движения бульдозера при наборе грунта, груженом и холостом ходе, км/ч (набор грунта выполняют на I передаче, груженный ход — на II или III, холостой ход — на IV или задней передаче);
- $K_v$  — коэффициент, учитывающий снижение скоростей по сравнению с расчетной конструктивной скоростью трактора ( $K_v = 0,7 \dots 0,75$  при наборе грунта и груженом ходе,  $K_v = 0,85 \dots 0,9$  при холостом ходе).

#### *Длина пути набора грунта*

$$l_H = \frac{q \cdot k_{пр}}{k_h \cdot k_p \cdot h \cdot b_0 \cdot \sin \beta},$$

- где  $k_{пр}$  — коэффициент потерь грунта в боковых валиках при наборе грунта ( $k_{пр} \approx 1,2$ );
- $k_h$  — коэффициент неравномерности толщины срезаемой стружки грунта ( $k_h \approx 0,7$ );
- $h$  — глубина резания грунта (толщина стружки), м.

#### *Длина пути груженого хода*

$$l_{Г.Х} = L_{ср} - l_H,$$

- где  $L_{ср}$  — средняя дальность перемещения грунта (определяется по центру грунтовых масс), м.

#### *Коэффициент потерь грунта*

$$k_{п} = 1 - k_1 \cdot l_{Г.Х},$$

- где  $k_1$  — опытный коэффициент, изменяющийся от 0,0008 до 0,004; большие значения относятся к сухим сыпучим грунтам, меньшие — к связным.

4. Число бульдозеров  $n_6$ , обеспечивающих фронт работы экскаватору при поточном методе строительства (с округлением до целого числа):

$$n_6 = \frac{\Pi_{э.ч}^э}{\Pi_{э.ч}^б} .$$

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Требования, предъявляемые к строительным машинам.
2. Канаты, блоки, барабаны, полиспасты и тормоза.
3. Ходовое оборудование, назначение и классификация.
4. Основные технико-эксплуатационные показатели строительных машин.
5. Грузовые автомобили, тракторы, пневмоколесные тягачи.
6. Специализированные автомобили и прицепы, назначение и классификация
7. Грузоподъемные машины, назначение и классификация.
8. Грузозахватные устройства.
9. Лебедки, тали и домкраты.
10. Самоходные стреловые краны, виды, выбор, классификация. Определение производительности. Зависимость грузоподъемности от вылета стрелы.
11. Мостовые, козловые и башенные краны.
12. Машины и устройства непрерывного транспорта, назначение и классификация.
13. Ленточные конвейеры, виды, производительность.
14. Ковшовые элеваторы, винтовые конвейеры, производительность.
15. Погрузочно-разгрузочные машины, их виды, производительность.
16. Сваебойное оборудование, назначение и классификация.
17. Машины для земляных работ. Их виды, взаимодействие рабочих органов землеройных машин с грунтом.
18. Машины для подготовительных работ, их виды, производительность.
19. Землеройно-транспортные машины, их виды, классификация.
20. Основные параметры бульдозеров, виды, производительность.
21. Скрепер-назначение, классификация, производительность.
22. Грейдер, автогрейдер, грейдер-элеватор. Назначение, производительность.
23. Экскаваторы, назначение и классификация. Навесное оборудование.
24. Одноковшовые экскаваторы, их виды, производительность.
25. Многоковшовые экскаваторы, их виды, производительность.
26. Оборудование гидромеханизации, назначение и классификация.

27. Классификация бурильных машин, способы бурения. Перфораторы.

28. Машины для разработки мерзлых и прочных грунтов, разрушения дорожных покрытий.

29. Машины для уплотнения грунтов, разновидности грунтоуплотняющих машин и области их рационального применения.

30. Прицепные и полуприцепные статистические катки. Катки на пневматических шинах. Определение производительности.

31. Машины и оборудование для уплотнения различных смесей и материалов вибрацией.

32. Оборудование для уплотнения различных смесей. Вибраторы, их виды.

33. Машины для переработки каменных материалов, камнедробилки, назначение и классификация.

34. Машины и оборудование для доставки цемента.

35. Водопонижение. Оборудование для открытого водоотвода.

36. Машины для приготовления бетонных смесей и растворов. Назначение и классификация.

37. Бетоносмесители, их виды. Определение производительности.

38. Автобетоносмесители.

39. Растворосмесители, их виды. Определение производительности.

40. Бетонные заводы и установки. Автоматизированные заводы.

41. Машины для транспортирования бетонных смесей и растворов.

42. Бетононасосные и пневматические нагнетатели.

Автобетононасосы. Производительность.

43. Электрофицированный инструмент. Пневмоинструмент.

44. Машины и оборудование для отделочных работ.

45. Установки для торкретирования.

46. Агрегат для нанесения молярных составов.

47. Ручные машины, их назначение. Применение.

48. Механизация малярных работ.

49. Механизация побелочных работ.

50. Механизация плотнично-столярных работ.

51. Механизация при выполнении полов (деревянных, мозаичных, линолеумных, плиточных).

52. Механизация кровельных работ.

### **Критерии оценки на экзамене**

**«ОТЛИЧНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Содержание ответа соответствует вопросу.
2. Ответ четко структурирован и выстроен в определенной логике.
3. Продемонстрировано знание материала, отсутствуют фактические ошибки.

4. Показано умелое использование категорий и терминов.
5. Видно умелое владение материалом, изложение сопровождается адекватными примерами и иллюстрациями.

**«ХОРОШО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Содержание ответа соответствует вопросу.
2. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в определенной логике без нарушения смысла.
3. Продемонстрировано знание материала, отсутствуют фактические ошибки.
4. Показано умелое использование категорий и терминов.
5. Видно достаточное владение материалом, изложение отчасти сопровождается адекватными примерами и зарисовками

**«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Содержание ответа в целом соответствует вопросу.
2. Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика.
3. Продемонстрировано достаточное знание материала, имеются фактические ошибки.
4. Ошибки в использовании категорий и терминов.

**«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Ответ представляет собой текст без структурирования, части ответа не взаимосвязаны.
2. Продемонстрировано крайне слабое знание материала, имеются грубые фактические ошибки.

### **Примерный перечень вопросов на зачет**

1. Перечислите виды земляных сооружений и охарактеризуйте их. Как ни образуются? Приведите примеры временных земляных сооружений. Чем они отличаются от сооружений длительного пользования?
2. Перечислите способы разработки грунтов и охарактеризуйте их. Что такое резание грунта? В чем различие статистического и динамического разрушения грунтов? Какой из этих способов реализуется в рабочих процессах землеройных и землеройно-транспортных машин?
3. Из каких операций состоит рабочий цикл землеройной машины? Охарактеризуйте эти операции. С помощью каких рабочих органов они выполняются?
4. Приведите основные свойства грунтов. Какими показателями их оценивают?
5. Приведите основные положения классификации грунтов по Зеленину. Как устроен плотномер конструкции ДоНИИ и как с его помощью определяют плотность грунта?

6. Перечислите основные виды рабочих органов землеройных машин. Как они устроены? Назовите основные элементы режущего инструмента землеройного рабочего органа. Обоснуйте большую разрушающую способность ковшей с зубьями по сравнению с ковшами без зубьев.

7. Какими способами повышают износостойкость режущих инструментов? Что такое самозатачивание, какова его природа?

8. Как изменяются во времени сопротивления различных грунтов отделению от массива?

9. Что такое копание грунта, чем оно отличается от резания? Охарактеризуйте силовое взаимодействие землеройного рабочего органа с грунтом. Как определяют составляющие сопротивления грунта копанию и резанию (метод Домбровского – Горячкина)? Какой физический смысл удельного сопротивления грунта копанию?

10. Приведите общую классификацию машин и оборудования для разработки грунтов.

11. Как различаются между собой одноковшовые экскаваторы и экскаваторы непрерывного действия по материалоемкости, энергоемкости и использованию во времени?

12. Для чего предназначены землеройно-транспортные машины? Какими рабочими органами они оборудованы? Каковы особенности рабочих процессов землеройно-транспортных машин?

13. Для чего предназначены скреперы? Из каких операций состоит их рабочий цикл? Какова дальность транспортировки грунта этими машинами? Назовите главный параметр скрепера? Приведите классификацию этих машин.

14. Как устроен и как работает самоходный скрепер? Перечислите способы разгрузки скреперных ковшей. Какими способами разрабатывают грунт скреперами? Охарактеризуйте способы эффективной загрузки ковшей. Какие уклоны могут преодолевать скреперы в режиме транспортировки грунта.

15. Как определяют техническую и эксплуатационную производительность скрепера?

16. Для чего предназначены бульдозеры? Как виды работ они могут выполнять? Приведите классификацию бульдозеров.

17. Как устроен и как работает бульдозер с неповоротным в плане отвалом? Какими способами разрабатывают грунт бульдозером? Для чего в качестве одного бульдозера-рыхлителя используют рыхлительное оборудование? Какими сменными рабочими органами оборудуют бульдозеры?

18. Какими мерами снижают потери грунта при его транспортировании бульдозером?

19. Как определяют техническую производительность бульдозеров, послойно разрабатывающих грунт?

20. Как устроен и как работает бульдозер с поворотным в плане отвалом? Как определяют техническую производительность бульдозера, занятого на планировке земляных поверхностей? При каких условиях челночная схема работы бульдозера производительней работы с разворотами на концах захватки?

21. Для чего предназначены автогрейдеры? Какие виды работ они могут выполнять? Приведите классификацию автогрейдеров. Какова структура колесной формулы этих машин? Автогрейдеры с какой колесной формулой наиболее всего распространены в строительстве?

22. Как устроен и как работает автогрейдер? Охарактеризуйте возможные установочные положения отвала автогрейдера. Для чего передние колеса имеют возможность наклоняться в вертикальной плоскости? Чем обеспечивается опирание всех колес машины на поверхность передвижения? Каким образом обеспечиваются лучшие планировочные качества автогрейдеров по сравнению с бульдозерами, работающими в режиме планировки земляных поверхностей? Назовите технологические схемы движения автогрейдеров. При каких условиях они реализуются?

23. Какие задачи решаются благодаря использованию автоматических систем управления землеройно-транспортными машинами? Приведите структурные схемы этих систем и объясните принцип их работы.

### **Критерии оценки ответов на зачете**

«**ЗАЧТЕНО**» выставляется обучающемуся, если:

6. Содержание ответа соответствует вопросу.
7. Ответ четко структурирован и выстроен в определенной логике.
8. Продемонстрировано знание материала.
9. Показано умелое использование категорий и терминов.
10. Видно достаточное владение материалом, изложение отчасти сопровождается адекватными примерами и иллюстрациями

«**НЕЗАЧТЕНО**» выставляется обучающемуся, если:

1. Ответ представляет собой текст без структурирования, части ответа не взаимосвязаны.
2. Продемонстрировано крайне слабое знание материала, имеются грубые фактические ошибки.

### **Примерный перечень тем рефератов:**

1. Транспортные машины при выполнении строительных и хозяйственных работ. Специализированные автомобили и трактора, прицепы.
2. Грузоподъемные машины. Домкраты, ручные лебедки, шевр, эл. лебедки, эл. таль, кран-балка.
3. Грузоподъемные машины. Переносной план, кран в окно, консольный кран.

4. Грузоподъемные машины. Самодельные люльки, передвижные самоподъемные подмости
5. Грузоподъемные машины. Строительные подъемники, грузопассажирские подъемники.
6. Грузоподъемные машины. Стреловые краны: на автомобильном ходу, на гусеничном ходу на пневмоколесном ходу.
7. Грузоподъемные машины. Козловые краны.
8. Грузоподъемные машины. Башенные краны.
9. Грузоподъемные машины. Мостовые краны.
10. Грузоподъемные машины. Мачто-вантовые краны.
11. Грузоподъемные машины. Портальные краны.
12. Грузоподъемные машины. Трубоукладчики.
13. Грузоподъемные машины. Железнодорожные краны.
14. Грузоподъемные машины. Приставные.
15. Грузоподъемные машины. Вертолеты. Дирижабли.
16. Грузоподъемные машины. Морские, речные.
17. Грузоподъемные машины. Самоподъемные, ползучие.
18. Грузоподъемные машины. Канатные (кабельные) краны.
19. Грузоподъемные машины. Приборы безопасности.
20. Грузоподъемные машины. Монтаж, демонтаж, перевозка башенных кранов. Подкрановый путь.
21. Техническое освидетельствование грузоподъемных машин. Испытание, пуск в работу.
22. Такелажная оснастка. Стропы, траверсы, приспособления тора, расчет строп.
23. Машины для земельных работ. Классификация. Навесное оборудование экскаватора.
24. Землеройные машины. Экскаваторы строительные.
25. Экскаваторы вскрышные, карьерные.
26. Экскаваторы тоннельные.
27. Экскаваторы шагающие.
28. Экскаватор-планировщик. Сменное навесное оборудование.
29. Неполноповоротные экскаваторы. Миниэкскаваторы.
30. Землеройные машины непрерывного действия.
31. Землеройно-транспортные машины. Бульдозер – навесное оборудование
32. Землеройно-транспортные машины. Скреперы и их классификация.
33. Землеройно-транспортные. Грейдер, автогрейдер, грейдер струг.
34. Машины и оборудование для разработки мерзлых грунтов.
35. Машины для подготовительных работ.
36. Водопонижение, водоотливные насосы, иглофильтровальные установки.
37. Машины и оборудование для уплотненных грунтов.

38. Бурильные и бурильно-крановые машины. Ямокопатель.
39. Машины и оборудование для погружения свай.
40. Безтраншейная прокладка коммуникаций методом продавливания, прокалывания, горизонтального бурения.
41. Технические средства и гидромеханизация. Землесосный снаряд.  
Гидромонитор.
42. Свайные молоты. Вибропогружатели и вибромолоты.
43. Машины и оборудование для переработки каменных материалов.
44. Сортировочные и моечные машины. Грохоты.
45. Машины и оборудование для приготовления бетонных смесей.
46. Машины и оборудование для приготовления строительных растворов.
47. Передвижные заводы по приготовлению бетона и раствора.
48. Бетононасосные установки, самоходный бетоноукладчик.  
Машины и оборудование для укладки и распределения бетонной смеси.
49. Машины для транспортирования бетонных смесей и растворов.
50. Машины и оборудование для уплотнения бетонных смесей.
51. Машины непрерывного транспорта.
52. Установки для пневматического транспортирования материалов.
53. Погрузо-разгрузочные машины штучных и сыпучих материалов.
54. Комплексная механизация штукатурных работ. Машины и оборудование.
55. Комплексная механизация малярных работ (внутренних и наружных).
56. Машины и оборудование для деревянных, паркетных, линолеумных, мозаичных, керамических, мраморных, бетонных, растворных полов.
57. Машины и оборудование для кровельных работ. Гидроизоляция, пароизоляция.
58. Ручные машины для ведения СМР.
59. Машины и оборудование для эксплуатации зданий и сооружений.
60. Машины для содержания покрытий городских дорог, текущего ремонта.
61. Машины для летней уборки дорог внутриквартальных территорий.
62. Машины для зимней уборки дорог.
63. Машины и оборудование для озеленения (дождевальные установки, машины для стрижки, обрезки и выкапывания деревьев, газонокосилки).
64. Установки для торкретирования.
65. Комплексная механизация и заделки стыков.
66. Комплексная механизация при работе с асбокартонными листами.
67. Комплексная механизация отделочных работ за рубежом.

Разработчик

\_\_\_\_\_

подпись

Р.В. Шалгинов

инициалы, фамилия