

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 26.06.2026 17:36:24
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f10984fa699d1debd94f6c5f35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Рязанский институт (филиал)

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

«Московский политехнический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

сформированности компетенции ОПК-8 «Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии»

Разработан в соответствии с ФГОС **08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»**

профиль подготовки (специализация) **Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**
квалификация **специалист**

Вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-8.

«Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии»

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений»

Тестовые вопросы по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений»

1. Что происходит с колебательной системой, если внешнее воздействие нарушает её равновесие?
 - A) Она начинает колебаться
 - B) Она остается в покое
 - C) Она разрушится
 - D) Она теряет устойчивость
2. Какие методы могут использоваться для составления уравнений равновесия систем с распределенными массами?
 - A) Метод Гамильтона
 - B) Метод Ньютона
 - C) Метод Эйлера
 - D) Метод Лагранжа
3. Как можно разложить периодическую негармоническую нагрузку?
 - A) На сумму гармонических нагрузок
 - B) На постоянную нагрузку
 - C) На переменную нагрузку
 - D) На статическую нагрузку
4. Как определяется число динамических степеней свободы системы?
 - A) По формуле $n = 3n_c + 2n_t$
 - B) По формуле $n = 3n_c - 2n_t$
 - C) По формуле $n = n_c * n_t$
 - D) По формуле $n = n_c / n_t$
5. Какова цель динамического расчета сооружений?
 - A) Разработка методов расчета на динамические нагрузки
 - B) Определение статических нагрузок
 - C) Устойчивость конструкций
 - D) Оптимизация материалов
6. Что такое устойчивость формы в контексте сооружений?
 - A) Способность сооружения сохранять свою первоначальную форму
 - B) Способность сооружения изменять свою форму
 - C) Способность сооружения выдерживать нагрузки
 - D) Способность сооружения к разрушению
7. Что происходит с системой при достижении критического значения внешней нагрузки?
 - A) Система получает значительные перемещения
 - B) Система остается в равновесии

- С) Система теряет прочность
- Д) Система начинает разрушаться

8. Как определяется критическая сила в системе?

- А) Из условия равенства нулю частоты собственных колебаний
- В) Из условия равновесия системы
- С) Из условия максимальной нагрузки
- Д) Из условия минимальной деформации

9. Что происходит с отклоненным стержнем при P больше $P_{кр}$?

- А) Перемещения начнут возрастать
- В) Стержень вернется в исходное положение
- С) Стержень останется в том же положении
- Д) Стержень сломается

10. Какова устойчивость «в малом»?

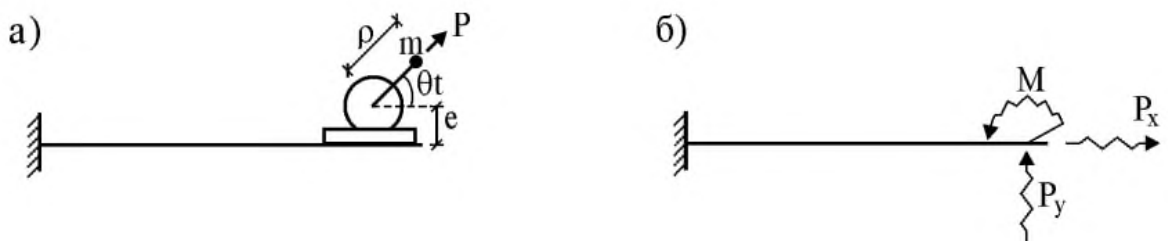
- А) Устойчивость при малых отклонениях
- В) Устойчивость при больших отклонениях
- С) Устойчивость при отсутствии нагрузки
- Д) Устойчивость при изменении формы

Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений»

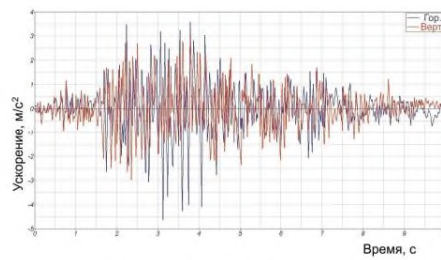
11. Как называется нагрузка изменение которой хорошо известно во времени (можно установить изменение перемещений колебательной системы во времени в соответствии с изменением нагрузки)?

12. Как называется нагрузка значение которых во времени известно не полностью, но может быть установлено с некоторой вероятностью?

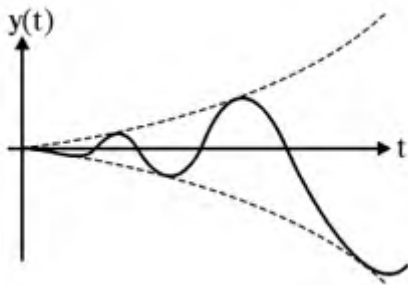
13. При вращении неуравновешенной части двигателя с угловой скоростью θ возникает центробежная сила (сила инерции). Какой вид нагрузки действует на конструкцию?



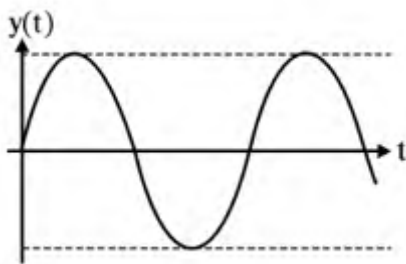
14. На рисунке приведена акселерограмма ускорений основания при сейсмической нагрузке. У такой нагрузки какой-то один или несколько параметров (направление, время, интенсивность воздействия, частота и др.) являются неопределенными.



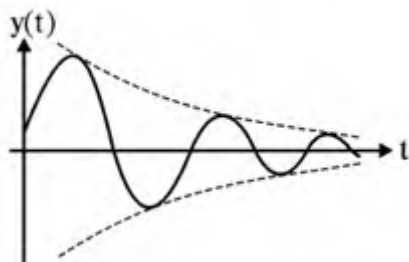
15. Какой вид колебаний изображен на рисунке.



16. Какой вид колебаний изображен на рисунке.



17. Какой вид колебаний изображен на рисунке.



18. Характеристика колебательного процесса, определяемая перемещениями точек колебательной системы в фиксированный момент времени относительно положения равновесия называется _____.

19. Если внешним воздействием нарушить равновесие колебательной системы, и затем прекратить это воздействие, она начнет совершать колебания относительно первоначального положения равновесия. Такие колебания называются _____.

20. Число колебаний за 2π секунды, определяемое по формуле $\omega = 2\pi/T$, где T -период колебаний называется _____.

21. Число колебаний за одну секунду, определяемое по формуле $f = \omega/2\pi$, называется _____.

22. Если на сооружение одновременно действуют сосредоточенные и распределенные динамические нагрузки используют кинематический метод, основанный на _____.
23. Кинетостатический метод расчета НДС колеблющегося сооружения основан на принципе _____.
24. При решении динамических задач по расчету НДС колеблющегося сооружения используют энергетический метод, основанный на _____.
25. Если коэффициент устойчивости положения сооружения $k > 1$ система является _____.
26. Если коэффициент устойчивости положения сооружения $k < 1$ система является _____.
27. Если коэффициент устойчивости положения сооружения $k = 1$ система является _____.
28. Если в элементе сооружения равновесие между нагрузкой и внутренними усилиями нарушается даже без появления новых видов деформаций. Это является потерей устойчивости _____ рода.
29. Если в элементе сооружения нарушение равновесия между внешними и внутренними силами характеризуется появлением новой формы деформации, возникающей почти мгновенно. Это является потерей устойчивости _____ рода.
30. При динамическом расчете сооружения на устойчивость значение критического усилия определяется из условия равенства нулю _____ частоты колебания.

Ключи в вопросам и баллы за правильный ответ

Вопрос	Ответ
1.	а
2.	а
3.	а
4.	а
5.	а
6.	а
7.	а
8.	а
9.	а
10.	а
11.	детерминированная
12.	недетерминированная
13.	гармоническая
14.	неопределенными
15.	нарастающий
16.	незатухающий
17.	затухающий
18.	Формой колебания
19.	свободными
20.	Круговой (циклической) частотой
21.	Технической частотой
22.	Принципе возможных перемещений
23.	Даламбера
24.	Законе сохранения энергии

25.	Устойчивой
26.	неустойчива
27.	безразлична
28.	второго
29.	первого
30.	Собственной

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по схеме оценивания от 0% до 100% .

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) <i>оценивается по шкале 51%-65% правильных ответов как оценка «удовлетворительно»</i>	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 13 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 66%-85% правильных ответов как оценка «хорошо»</i>	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 14-17 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 86%-100% правильных ответов как оценка «отлично»</i>	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 18 - 20 тестовых вопросов и заданий.

Дисциплина «Технология конструкционных материалов»

Тестовые вопросы по дисциплине «Технология конструкционных материалов»

- Тип кристаллической решётки, характерный для α -железа при комнатной температуре:
А) ОЦК;
Б) ГЦК;
В) ГПУ;
Г) Ромбическая.
- Метод определения твёрдости, при котором в материал вдавливают алмазный конус с углом при вершине 120°:
А) По Бринеллю;
Б) По Роквеллу;
В) По Виккерсу;
Г) По Шору.

3. Фаза в системе железо–углерод, представляющая собой химическое соединение Fe_3C :
- А) Феррит;
 - Б) Аустенит;
 - В) Цементит;
 - Г) Перлит.
4. Температура эвтектического превращения (образования ледебурита) на диаграмме $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ составляет:
- А) 727 °С;
 - Б) 911 °С;
 - В) 1392 °С;
 - Г) 1147 °С.
5. Вредная примесь в стали, вызывающая красноломкость (охрупчивание при высоких температурах):
- А) Сера;
 - Б) Фосфор;
 - В) Азот;
 - Г) Водород.
6. Марка строительной стали, обозначаемая как С345К, где буква «К» означает:
- А) Повышенную коррозионную стойкость;
 - Б) Отличие химического состава;
 - В) Термическое упрочнение;
 - Г) Кислородное раскисление.
7. Чугун, в котором графит имеет шаровидную форму и получают модифицированием жидкого расплава магнием:
- А) Серый;
 - Б) Ковкий;
 - В) Высокопрочный;
 - Г) Белый.
8. Сплав меди с цинком называется:
- А) Бронза;
 - Б) Мельхиор;
 - В) Нейзильбер;
 - Г) Латунь.
9. Процесс выдержки закалённой стали при температуре ниже 723°С для снятия внутренних напряжений и получения требуемой структуры:
- А) Отпуск;
 - Б) Закалка;
 - В) Отжиг;

Г) Нормализация.

10. Алюминиевый сплав системы Al–Cu–Mg, упрочняемый путём закалки и последующего естественного старения:

- А) Силумин;
- Б) Дуралюмин;
- В) АМц;
- Г) АМг.

**Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Технология
конструкционных материалов»**

11. Опишите четыре основных типа межатомных связей в кристаллах. Как металлическая связь влияет на пластичность и электропроводность металлов?

12. В чём заключается физический смысл испытания на усталость? Что такое базовое число циклов для стали и от каких факторов зависит предел выносливости?

13. Дайте определение твёрдого раствора внедрения и твёрдого раствора замещения. Приведите примеры легирующих элементов для каждого типа и объясните, как они влияют на кристаллическую решётку.

14. Опишите строение диаграммы состояния железо–углерод в части, представляющей практический интерес. Что такое эвтектика и эвтектоид, каковы их температуры и состав?

15. Как углерод и постоянные примеси (марганец, кремний, фосфор, сера) влияют на механические и технологические свойства углеродистой стали? Объясните явления красноломкости и хладноломкости.

16. Расшифруйте марки следующих материалов: Ст3сп, 45, 20ХН3А, С345К, ВЧ50, АК7ч, Л68, БрАЖ9-4. Что означают буквы и цифры в каждой маркировке?

17. Чем серые чугуны отличаются от высокопрочных по форме графита, механическим свойствам и технологии получения? Почему шаровидный графит повышает прочность отливок?

18. Опишите технологию получения ковкого чугуна. Какую роль играет длительный отжиг и как меняется структура и свойства материала после него?

19. В чём заключается механизм термического упрочнения дуралюминов? Почему после закалки необходимо естественное или искусственное старение и как оно изменяет свойства сплава?

20. Какие алюминиевые сплавы относятся к термически неупрочняемым, а какие – к упрочняемым? Приведите примеры марок и объясните, каким способом повышают их прочность.

21. Что такое силумины? Благодаря каким структурным особенностям они обладают выдающимися литейными свойствами и где применяются?

22. Опишите принцип действия маятникового копра при определении ударной вязкости. Как с помощью серии испытаний при разных температурах строят кривую хладноломкости и определяют порог перехода?

23. Как форма и размеры графитных включений влияют на прочность чугунов при растяжении и сжатии? Почему серые чугуны лучше работают на сжатие, чем на растяжение?

24. В чём разница между оловянными, алюминиевыми и бериллиевыми бронзами по свойствам и областям применения? Почему бериллиевые бронзы подвергают закалке и старению?

25. Какие легирующие элементы вводят в строительные стали для повышения атмосферостойкости? Как формируется защитный слой и почему такие стали позволяют отказаться от антикоррозионных покрытий?

26. Как изменяются предел текучести, временное сопротивление и пластичность малоуглеродистой стали при понижении температуры? Почему это критично для конструкций, эксплуатируемых на Крайнем Севере?
27. Опишите классификацию латуней по структуре и способу обработки. Как увеличение содержания цинка влияет на механические, технологические и физические свойства сплавов?
28. Что такое гранулированные алюминиевые сплавы и в чём их преимущество перед традиционными деформируемыми сплавами? Как сверхвысокие скорости кристаллизации влияют на структуру и свойства?
29. Как методы испытания на твёрдость по Бринеллю и Роквеллу различаются по принципу действия, области применения и ограничениям? В каких случаях каждый из методов не рекомендуется использовать?
30. Почему в металлических конструкциях преимущественно применяют низколегированные строительные стали вместо углеродистых сталей обыкновенного качества? Какие механизмы упрочнения обеспечивают их высокие свойства?

Ключи в вопросам и баллы за правильный ответ

Вопрос	Ответ
31.	А
32.	Б
33.	В
34.	Г
35.	А
36.	Б
37.	В
38.	Г
39.	А
40.	Б
41.	Четыре типа: молекулярная (силы Ван-дер-Ваальса), ковалентная (обобществление электронов парами, направленная), ионная (перенос электронов, электростатическое притяжение), металлическая (обобществление электронов в объёме всего кристалла, ненаправленная). Металлическая связь обеспечивает высокую пластичность (возможность сдвига слоёв без разрушения решётки) и электропроводность (наличие свободных электронов в общей энергетической зоне).
42.	Усталость – разрушение материала под действием повторных или знакопеременных напряжений. Базовое число циклов для стали условно принято $N_0 = 10^7$. Предел выносливости зависит от состояния поверхности, степени загрязнённости неметаллическими включениями, структуры металла, формы и размеров образца, наклёпа.
43.	Внедрения: мелкие атомы (С, N, H, В) располагаются в межатомных промежутках решётки, вызывая её искажение; концентрация обычно $\leq 2-2,5\%$. Замещения: атомы легирующего элемента занимают узлы решётки растворителя (пример: Cr, Ni, Mn в Fe). Изменение параметров решётки приводит к упрочнению сплава.
44.	Практическая часть диаграммы охватывает область до 6,67% С (цементит). Эвтектика (ледебурит) образуется из жидкой фазы при 1147 °С и 4,3% С (смесь аустенита и цементита). Эвтектоид (перлит) образуется из твёрдой фазы (аустенита) при 727 °С и 0,8% С (смесь феррита и цементита).
45.	Углерод увеличивает прочность и твёрдость, но снижает пластичность и свариваемость. Mn и Si – раскислители, увеличивают прочность. Фосфор резко повышает порог хладноломкости (вреден). Сера образует легкоплавкую эвтектику FeS, вызывая красноломкость (охрупчивание при горячей обработке). Красноломкость – разрушение при ковке/прокатке из-за плавления FeS по границам

	зёрен. Хладноломкость – переход от вязкого к хрупкому разрушению при низких температурах.
46.	СтЗсп – углеродистая сталь обыкновенного качества, №3 (~0,21% С), спокойная. 45 – качественная сталь, ~0,45% С. 20ХН3А – легированная, ~0,20% С, 1% Cr, 3% Ni, высококачественная (А). С345К – строительная, $\sigma_t \geq 345$ МПа, отличие хим. состава (К). ВЧ50 – высокопрочный чугун, $\sigma_B \geq 500$ МПа. АК7ч – литейный Al-Si сплав (силумин), модифицированный. Л68 – латунь, 68% Cu. БрАЖ9-4 – бронза, 9% Al, 4% Fe.
47.	В серых чугунах графит пластинчатый, сильно ослабляет основу, низкая прочность на растяжение, хорошая обрабатываемость и демпфирующая способность. В высокопрочных графит шаровидный (модифицирование Mg), меньше концентрирует напряжения, выше прочность и пластичность. Шаровидная форма снижает эффект внутреннего надреза и не так сильно искажает силовые линии.
48.	Получают длительным отжигом (до 150 ч) тонкостенных отливок из белого доэвтектического чугуна. Цементит распадается, образуется хлопьевидный графит (углерод отжига). Преимущество: выше прочность и пластичность, чем у серого чугуна. Применяют в деталях, работающих при ударных и знакопеременных нагрузках.
49.	Дюралюмины (Д1, Д16) закалывают с ~500 °С на пересыщенный твёрдый раствор, затем выдерживают при комнатной температуре (естественное старение 4–6 сут.) или нагревают (искусственное). Выделяются дисперсные фазы CuAl_2 , упрочняющие сплав. Старение повышает σ_B в 2–2,5 раза, но снижает пластичность.
50.	Термически неупрочняемые (АМц, АМг) – упрочняются только холодной деформацией (нагартовкой). Термически упрочняемые (Д16, АК, В95) – упрочняются закалкой + искусственным/естественным старением. Литейные (АК7ч, АК8М) – силумины, упрочняются модифицированием и термообработкой.
51.	Силумины – литейные сплавы Al-Si. Преимущества: высокая жидкотекучесть, малая усадка, отсутствие горячих трещин, хорошая герметичность отливок (объясняется большим количеством эвтектики в структуре). Применяют для картеров, головок цилиндров, корпусов компрессоров, деталей сложной формы.
52.	Маятниковый копр разрушает стандартный образец с надрезом ударом падающего маятника. Измеряют работу разрушения К, делят на площадь сечения – получают ударную вязкость (Дж/см ²). Проводят серию испытаний при разных температурах, строят график: температура, при которой вязкость = 30 Дж/см ² , считается порогом хладноломкости.
53.	Пластинчатый графит действует как внутренние надрезы, резко снижая прочность на растяжение и пластичность. При сжатии влияние слабее (напряжения не концентрируются так же сильно). Статическая прочность серых чугунов при сжатии примерно в 4 раза выше, чем при растяжении.
54.	Оловянные: дорогие, низкая усадка, антифрикционные, для арматуры и деталей приборов. Алюминиевые: дешевле, высокие механические/антикоррозионные свойства, для деталей при высоких температурах и износе. Бериллиевые: чрезвычайно высокие пределы упругости/прочности после закалки (770–780 °С) и старения (300–350 °С). Применяют для пружин, мембран, подшипников, работающих при высоких скоростях.
55.	Вводят Cu, P, Ni, Cr, Si. Они модифицируют слой ржавчины, делая его плотным, прочным и хорошо сцепленным с основой. Защитный слой формируется за 1,5–3 года, после чего коррозия практически прекращается. Это позволяет обойтись без антикоррозионных покрытий.
56.	При понижении температуры σ_t и σ_B повышаются и сближаются, модуль упругости растёт. Пластичность и ударная вязкость резко падают, повышается склонность к хрупкому разрушению. Критично для Севера, где требуются стали с низким

	порогом хладноломкости (-70...-40 °С) для предотвращения внезапных разрушений.
57.	По структуре: однофазные (α -раствор, до 39% Zn, высокая пластичность, холодная деформация) и двухфазные ($\alpha+\beta$, ↓пластичность, литьё/горячая обработка). Увеличение содержания Zn снижает тепло/электропроводность, повышает прочность и обрабатываемость резанием, но при наличии примесей (Pb, Bi) вызывает красноломкость.
58.	Получают компактированием гранул, отлитых со сверхвысокой скоростью кристаллизации ($10^3\text{--}10^6$ °С/с). Преимущество: чрезвычайно мелкозернистая структура, минимальная ликвация, аномально пересыщенные твёрдые растворы, дисперсные интерметаллиды. Увеличивается прочность (до 800 МПа), жаропрочность, конструкционная прочность.
59.	Бринелль: стальной шарик, для мягких/средних материалов, не рекомендуется для сталей >HB450, цветных металлов >200HB и тонких материалов (шарик деформируется или продавливает образец). Роквелл: алмазный конус/шарик, универсальный, быстрый, считывается по шкале, малые отпечатки.
60.	Низколегированные стали увеличивают предел текучести в 1,3–1,8 раза, снижают массу/расход металла на 30–50%, имеют низкий порог хладноломкости (-70...-40 °С). Механизмы упрочнения: твёрдорастворное (Si, Mn), дисперсионное (карбонитриды V, Nb, Ti), зернограничное и субструктурное. Обеспечивают надёжность в сложных климатических условиях.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по схеме оценивания от 0% до 100%.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) <i>оценивается по шкале 51%-65% правильных ответов как оценка «удовлетворительно»</i>	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 13 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 66%-85% правильных ответов как оценка «хорошо»</i>	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 14-17 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 86%-100% правильных ответов как оценка «отлично»</i>	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 18 - 20 тестовых вопросов и заданий.

Тестовые вопросы по дисциплине «Технологические процессы в строительстве»

1. Какой документ является основным для организации технологического процесса на строительной площадке?
 - а) Смета на строительство
 - б) Проект производства работ (ППР)
 - в) Договор подряда
 - г) Журнал авторского надзора

2. Какая прочность бетона считается «критической» при зимнем бетонировании для обычного железобетона?
 - А) 10 % от проектной
 - Б) 30 % от проектной
 - В) 70 % от проектной
 - Г) 100 % от проектной

3. К какому виду работ относится устройство иглофильтров?
 - А) Крепление стенок котлована
 - Б) Искусственное закрепление грунта
 - В) Понижение уровня грунтовых вод
 - Г) Разработка грунта гидромеханическим способом

4. Какой акт составляется после завершения работ по устройству свайного поля?
 - А) Акт о приёмке выполненных работ
 - Б) Акт скрытых работ
 - В) Акт испытания свай
 - Г) Акт освидетельствования ответственных конструкций

5. Что из перечисленного НЕ относится к требованиям охраны труда при бетонных работах?
 - А) Защита глаз и рук при работе с бетоном
 - Б) Установка ограждений вокруг зоны подачи смеси
 - В) Обязательное использование электродрели для установки опалубки
 - Г) Проверка исправности вибраторов и заземления

Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Технологические процессы в строительстве»

6. Что относится к основным параметрам строительного процесса?
7. Какие виды документации относятся к организационно-технологической?
8. Назовите три способа искусственного закрепления грунтов.
9. Какие меры обеспечивают безопасность при разработке грунта в котлованах глубиной более 2 м?
10. Что такое «критическая прочность» бетона при зимнем бетонировании?
11. Какие нормативные документы регулируют охрану труда в строительстве?
12. Перечислите основные способы погружения готовых свай.
13. Что такое акт скрытых работ и для чего он нужен?
14. Назовите основные типы опалубочных систем для монолитного бетонирования.
15. Какие методы бетонирования применяются при отрицательных температурах?
16. Что входит в состав подготовительного периода строительства?
17. Какие природоохранные мероприятия необходимы при разработке грунта?
18. Какие требования предъявляются к транспортированию бетонной смеси?
19. Что такое операционный контроль качества строительного процесса?
20. Назовите основные источники получения нормативных правовых документов в строительстве.

Ключ к контрольным вопросам

Номер вопроса	Правильный вариант ответа или ответ
1	б
2	в
3	в
4	г
5	в
6	Трудоёмкость, продолжительность, себестоимость, производительность труда, материалоемкость.
7	Проект производства работ (ППР), технологические карты, карты трудовых процессов (КТП).
8	Цементация, силикатизация, замораживание (также битумизация, термический способ).
9	Крепление стенок выемок (досками, щитами, инвентарными креплениями) или устройство откосов.
10	Минимальная прочность, которую бетон должен набрать до замерзания, чтобы сохранить свои свойства после оттаивания.
11	Трудовой кодекс РФ, СНиП 12-03 (СП 49.13330), правила по охране труда в строительстве (ПОТ).

12	Забивка, вибропогружение, вдавливание, завинчивание, погружение с подмывом.
13	Документ, фиксирующий выполнение работ, которые будут скрыты последующими конструкциями; служит для контроля качества и допуска к дальнейшим работам.
14	Разборно-переставная, скользящая, несъёмная, объёмно-переставная, пневматическая.
15	Метод «термос», электропрогрев, применение противоморозных добавок, прогрев паром или горячим воздухом.
16	Расчистка территории, геодезическая разбивка, отвод поверхностных вод, устройство временных дорог и коммуникаций.
17	Предотвращение эрозии, рекультивация нарушенных земель, защита от пыли, контроль загрязнения грунтовых вод.
18	Сохранение однородности, недопущение расслоения, ограничение времени доставки (не более 60–90 минут), укрытие от осадков и солнца.
19	Проверка соответствия выполняемых операций проекту, СНиП и технологической карте в ходе производства работ.
20	Системы «Кодекс», «Техэксперт», официальные сайты Минстроя, Ростехнадзора, электронные фонды нормативно-технической документации.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – <i>оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)</i>	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 15 – 22 тестовых вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – <i>оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)</i>	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 23 - 26 тестовых вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 93-100 баллов (оценка «отлично»)	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 27 - 30 тестовых вопроса.

Дисциплина «Механизация и автоматизация строительства»

Тестовые вопросы по дисциплине «Механизация и автоматизация строительства»

1. Производительность строительной машины, определяемая фактическим количеством продукции с учётом простоев и неполного использования технологических возможностей, называется:
А) Расчётной;
Б) Технической;
В) Эксплуатационной;
Г) Теоретической.
2. Какой тип трансмиссии строительных машин обеспечивает плавное бесступенчатое регулирование скоростей в широком диапазоне?
А) Механическая;
Б) Гидравлическая;
В) Пневматическая;
Г) Ременная.
3. Какое ходовое оборудование характеризуется низким удельным давлением на грунт (0,04...0,1 МПа) и высокой проходимостью, но имеет тихоходность?
А) Шинноколёсное;
Б) Рельсоколёсное;
В) Гусеничное;
Г) Шагающее.
4. По характеру применяемых сигналов системы автоматики разделяют на:
А) Стабилизирующие и программного управления;
Б) Непрерывные и дискретные;
В) Одномерные и многомерные;
Г) Местные и дистанционные.
5. Какое рабочее оборудование экскаватора предназначено для разработки грунта выше уровня стоянки машины?
А) Прямая лопата;
Б) Обратная лопата;
В) Драглайн;
Г) Грейфер.
6. Какой метод уплотнения грунта основан на воздействии периодических ударов падающей массы и наиболее эффективен для тяжелых связных грунтов?
А) Статическое;
Б) Вибрационное;
В) Трамбование (ударное);
Г) Комбинированное.
7. Какой тип дозаторов обеспечивает наиболее высокую точность отмеривания компонентов бетонной смеси благодаря использованию тензодатчиков?
А) Объёмные непрерывного действия;

- Б) Весовые циклического действия;
- В) Объёмные порционные;
- Г) Механические ленточные.

8. Какое сменное оборудование копров предназначено для погружения свай исключительно статическим усилием?

- А) Дизель-молот;
- Б) Вибропогружатель;
- В) Сваедавливающая установка (СВУ);
- Г) Паровоздушный молот.

9. Какой вид конвейера применяется для перемещения пылевидных и мелкокусковых грузов в герметичном желобе на небольшие расстояния?

- А) Ленточный;
- Б) Пластинчатый;
- В) Винтовой (шнек);
- Г) Ковшовый.

10. Основной параметр башенного крана, учитывающий грузоподъёмность и вылет одновременно:

- А) Высота подъёма;
- Б) Грузовой момент;
- В) Колея;
- Г) База.

Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Механизация и автоматизация строительства»

11. Поясните физический смысл эксплуатационной производительности строительной машины и по какой формуле она определяется.

12. В чём принципиальное отличие много моторного (индивидуального) привода от одно моторного (группового)? Какие преимущества даёт индивидуальный привод?

13. В чём заключается принципиальная разница между автоматизированным и автоматическим управлением строительными машинами? Приведите примеры применения каждого вида управления в технологических процессах.

14. Каковы преимущества и недостатки гусеничного ходового оборудования по сравнению с шинноколесным?

15. Какие основные движения выполняет машинист башенного крана при работе? Перечислите их.

16. Опишите рабочий цикл бульдозера с неповоротным отвалом. Из каких основных операций он состоит?

17. В чём разница между системами загрузки ковша скрепера с пассивной и принудительной загрузкой? Приведите примеры.

18. Опишите принцип работы трубчатого дизель-молота. Как обеспечивается автоматический цикл его работы?

19. Как классифицируются скреперы по способу загрузки и разгрузки ковша? Приведите примеры.
20. Какие основные параметры характеризуют грузоподъемные краны? Дайте определение грузового момента.
21. Опишите устройство и назначение дебалансного вибратора в вибрационных катках. Какие типы колебаний он создаёт?
22. В чём заключается принцип действия инерционного грохота? Чем он отличается от эксцентрикового?
23. Как классифицируются сваедавливающие установки (СВУ) по развиваемой мощности? В каких условиях их применение является безальтернативным?
24. Какие конструктивные особенности характерны для автобетоносмесителей? Как осуществляется приготовление и выгрузка бетонной смеси?
25. Опишите схему организации рабочего процесса погрузчика с винтовым питателем. Для каких материалов он применяется?
26. Какие типы теплоизоляции трубопроводов применяются при бесканальной прокладке? Перечислите слои изоляционной конструкции и их назначение.
27. Поясните, как рассчитывается степень дробления каменных материалов. В каких пределах она изменяется при крупном, среднем и мелком дроблении?
28. Опишите устройство и принцип работы поршневого бетононасоса с гидравлическим приводом.
29. Какие мероприятия позволяют повысить энергоэффективность эксплуатации парка строительных машин на этапе проектирования технологических процессов?
30. Опишите порядок проведения полного технического освидетельствования башенного крана. Какие испытания входят в его состав?

Ключи в вопросам и баллы за правильный ответ

Вопрос	Ответ
	В
	Б
3.	В
4.	Б
5.	А
6.	В
7.	Б
8.	В
9.	В
10.	Б
11.	Эксплуатационная производительность (P_z) — фактическая выработка машины в данных условиях с учётом простоев. Определяется: $P_z = Q_{\Sigma} / T_{\text{общ}}$, где Q_{Σ} — фактический объём продукции, $T_{\text{общ}}$ — общее время нахождения машины на площадке (чистое время + все простои).
12.	При одномоторном приводе один двигатель через трансмиссию приводит все механизмы. При многомоторном каждый механизм имеет индивидуальный толкатель (электродвигатель, гидроцилиндр, гидромотор). Преимущества: высокий КПД, простота конструкции, плавное бесступенчатое регулирование скоростей, лучшая приспособленность к автоматизации.
13.	При автоматизированном управлении часть операций технологического процесса осуществляется механизмами управления без участия человека, но

	человек участвует в устранении неисправностей и повторном запуске машины. При автоматическом управлении все процессы выполняются без участия человека по специальным программам — оператор только устанавливает программу, устраняет неполадки и осуществляет пуск/останов. Пример: автоматизированное — система сигнализации о перегрузке с возможностью ручного вмешательства; автоматическое — программное управление экскаватором по заданной траектории копания.
14.	Преимущества ГХО: хорошее сцепление с грунтом, высокая тяговая способность, низкое удельное давление (0,04...0,1 МПа), высокая проходимость. Недостатки: тихоходность (до 10...12 км/ч), большая масса (30...40% от массы машины), сложность конструкции, низкий срок службы гусениц.
15.	1) Подъём и опускание груза; 2) Изменение вылета; 3) Поворот в плане; 4) Передвижение крана (если кран передвижной).
16.	Цикл включает: движение машины вперёд с заглублением отвала; срезание ножами слоя грунта и перемещение призмы волочения волоком к месту разгрузки; отсыпка грунта с поднятием отвала в транспортное положение; возврат машины к забою.
17.	Пассивная загрузка: грунт сам поступает в ковш под тяговым усилием. Принудительная: скребковый элеватор или шнек забрасывают грунт в ковш (повышает наполнение на ~20%). Разгрузка: принудительная (выдвижение задней стенки), свободная (опрокидывание), полупринудительная, щелевая.
18.	Рабочий цилиндр скользит по штангам вниз. При надвигании на поршень воздух сжимается (до 600°C), штырь цилиндра нажимает на рычаг топливного насоса, топливо впрыскивается и самовоспламеняется. Удар передаётся на сваю, расширяющиеся газы выталкивают цилиндр вверх. Цикл повторяется автоматически.
19.	По загрузке: пассивная (грунт сам поступает в ковш) и принудительная (скребковый элеватор или шнек). По разгрузке: принудительная (выдвижение задней стенки), свободная (опрокидывание), полупринудительная, щелевая (раздвижка днища).
20.	Основные параметры: грузоподъёмность, вылет, грузовой момент, высота подъёма, глубина опускания, пролёт/колея/база, скорости рабочих движений. Грузовой момент — произведение грузоподъёмности на соответствующий вылет; обобщающий параметр.
21.	Состоит из дебалансов на валах, приводимых электродвигателем или гидромотором. За счёт центробежных сил неуравновешенных масс создаёт круговые или направленные колебания. Передаёт импульсы грунту, снижая трение между частицами и обеспечивая их перегруппировку в плотное состояние.
22.	Отличается отсутствием жёсткой кинематической связи между приводом и коробом. Амплитуда колебаний переменная, автоматически уменьшается при увеличении загрузки, защищая конструкцию от перегрузок. В эксцентриковом грохоте амплитуда постоянна и задаётся конструкцией.
23.	Классы: компактная (до 120 т), экономичная (до 250 т), среднемощная (до 360 т), тяжёлая (400–1200 т). Безальтернативны в исторических центрах, плотной застройке, рядом с аварийными зданиями, на оползневых почвах, где ударное/вибрационное воздействие недопустимо.
24.	Гравитационный реверсивный смеситель на шасси авто с барабаном и двумя внутренними спиральными лопастями. Приготовление: загрузка компонентов, вращение в режиме смешивания. Выгрузка: реверс вращения барабана, спиральные лопасти выталкивают смесь через загрузочно-разгрузочное устройство.
25.	Гравитационный реверсивный смеситель на шасси авто с барабаном и двумя внутренними спиральными лопастями. Приготовление: загрузка компонентов, вращение в режиме смешивания. Выгрузка: реверс вращения барабана, спиральные лопасти выталкивают смесь через загрузочно-разгрузочное устройство.

26.	Слои: 1) антикоррозионная (защита от электрохимической коррозии); 2) тепловая (ППУ, минвата — снижение теплопотерь); 3) гидроизоляционная (защита от грунтовых вод); 4) защитно-механическая (полиэтиленовая оболочка – защита от повреждений).
27.	Степень дробления $i = D_{\max} / d_{\max}$, где $D_{\max}$ – размер наибольших загружаемых камней, $d_{\max}$ — размер максимальных зёрен в продукте. При крупном и среднем дроблении $i = 3 \dots 10$, при мелком $i = 10 \dots 30$, при помоле i достигает 500...1000.
28.	Состоит из приёмного бункера, двух бетонотранспортных цилиндров, каждый соединён с приводным гидроцилиндром (поршни на общем штоке). Между ними — промывочная камера. Цилиндры работают поочерёдно: при всасывающем такте одного второй совершает нагнетание. Распределение – шиберными заслонками с гидроприводом.
29.	Мероприятия: выбор машин с оптимальными параметрами под конкретные условия; применение машин с индивидуальным гидроприводом; внедрение систем автоматического контроля и диагностики; использование энергосберегающих режимов работы; оптимизация логистики перебазирования.
30.	Полное техническое освидетельствование включает: осмотр машины, статические испытания (нагрузка +25% к номинальной, выдержка 10 мин), динамические испытания (нагрузка +10%, проверка работы механизмов и тормозов). Проверяются: металлоконструкции, сварные соединения, канаты, тормоза, приборы безопасности, заземление, состояние пути.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по схеме оценивания от 0% до 100% .

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) <i>оценивается по шкале 51%-65% правильных ответов как оценка «удовлетворительно»</i>	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 13 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 66%-85% правильных ответов как оценка «хорошо»</i>	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 14-17 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 86%-100% правильных ответов как оценка «отлично»</i>	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 18 - 20 тестовых вопросов и заданий.

Дисциплина «Основы технологии возведения зданий и специальных сооружений»

Тестовые вопросы по дисциплине «Основы технологии возведения зданий и специальных сооружений»

1. Кто осуществляет геодезический контроль точности выполнения строительно-монтажных работ?

- а) подрядчик;
- б) заказчик;
- в) проектировщик;
- г) рабочие на стройке;
- д) монтажники

2. Какие документы составляют по результатам геодезического контроля?

- а) докладная;
- б) акты;
- в) приказ;
- г) спецификация;
- д) распоряжение

3. Какой из ниже перечисленных показателей наиболее прямо связан с параметром номенклатурной технологической гибкости строительного производства?

- а) Уровень автоматизации процессов управления строительством
- б) Доля субподрядных работ в общем объёме строительства
- в) Средний срок службы строительных машин и механизмов на объекте
- г) Число видов строительных работ и конструктивных решений, которые предприятие может выполнять с использованием имеющихся технологических ресурсов
- д) Наличие универсальных бригад и свой парт техники

4. Какой из следующих индикаторов может служить практическим количественным показателем уровня технологической гибкости строительного производства на предприятии?

- а) Доля работ, выполняемых по альтернативным технологическим схемам (при наличии нескольких допустимых вариантов) в общем объёме работ
- б) Число совещаний по оперативному управлению строительством в месяц
- в) Средний возраст инженерно-технического персонала
- г) Суммарная площадь строительных площадок, на которых ведутся работы
- д) Сроки выполнения подрядных работ

5. Что относится к опасной зоне подкрановых путей?

- а) Пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.
- б) Территория, в пределах которой передвигаются стрела, противовес или другие подвижные части крана.
- в) Участки временных дорог и пешеходных дорожек, по которым осуществляется транспортировка грузов.
- г) Зона, в которую запрещено входить людям (кроме оператора крана), а также размещать оборудование, механизмы и складские помещения.
- д) Область воздействия высокого напряжения от действующих линий электропередачи.

Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Основы технологии возведения зданий и специальных сооружений»

- 6 технологическая гибкость строительного производства
- 7 возведение зданий с кирпичными стенами
- 8 параметры технологического процесса возведения зданий
- 9 последовательность работ при сборном конструктивном Варианте «стены в грунте»
- 10 технология работ подготовительного периода
- 11 Мероприятия по укреплению оснований и фундаментов существующих зданий и сооружений
- 12 Защита экологической среды существующей застройки и будущего объекта
- 13 Организационно-технологическое обеспечение строительства в зимних условиях
- 14 Расчет требуемых технических параметров монтажных кранов
- 15 Технологии монтажных работ. Монтажное оборудование и технология монтажа.
- 16 Проект производства работ (ППР), его виды и содержание.
- 17 Состав работ нулевого цикла.
- 18 Особенности кессонного метода.
- 19 Продольный, поперечный и смешанный методы монтажа
- 20 Монтаж большепролетных сооружений со структурными покрытиями

Ключи к вопросам и баллы за правильный ответ

Вопрос	Ответ
61.	а
62.	б
63.	г
64.	а
65.	г
66.	Технологическая гибкость строительного производства — это способность системы строительных процессов быстро и эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям (изменение проекта, состава материалов, объёмов работ, климатических и организационных факторов) без существенной потери качества и срока возведения объекта. Что означает «технологическая гибкость» Под технологической гибкостью понимают приспособленность строительных и монтажных процессов к внеплановым корректировкам: изменение очередности работ, замена конструкций, вариации объёмов и видов работ на площадке. Гибкая технология позволяет переналадку или перестройку производственного процесса с минимальными затратами времени и ресурсов, сохраняя безопасность и требуемое качество. Как проявляется на практике Применение унифицированных и типовых конструкций, модульных и сборных решений, которые легко адаптируются под разные проекты, существенно повышает технологическую гибкость (например, панельное домостроение, каркасно-модульные здания). Использование гибких производственных систем (роботизированные линии, BIM-моделирование, цифровые карты ППР) позволяет быстро перепланировать организацию работ при изменении проектных решений или сроков.

	Значение для строительного производства Технологическая гибкость уменьшает простои, повышает оперативность реакции на изменения проекта или нормативной базы, снижает риски срывов графика. Для инженера-конструктора это означает необходимость проектировать конструкции и узлы с учётом возможных изменений на площадке (запас по креплениям, универсальные монтажные решения, возможность замены материалов и т.п.).
67.	Основная особенность возведения многоэтажных зданий с кирпичными стенами состоит в сочетании выполнения монтажных и каменных работ. Оба этих процесса неразрывно связаны между собой и могут выполняться параллельно либо с некоторым интервалом во времени. Специфика этих работ в том, что их выполнение связано с соблюдением необходимых технологических перерывов. Монтаж очередного этажа каркасного здания разрешается производить только после достижения бетоном, используемым для омоноличивания стыков, узлов и швов перекрытий, не менее 70% проектной прочности, а для кирпичной кладки — 50%. Возведение кирпичных зданий следует осуществлять только поточным методом, предусматривающим деление здания на несколько одинаковых по трудоемкости захваток: по одно-, двух- и трехзахватной системам. Однозахватная система организации работ применяется преимущественно при строительстве небольших в плане односекционных домов, при одноэтажном строительстве, когда кладку ведут на всю высоту этажа при трехъярусном членении. Каменную кладку и монтаж ведут каменщики, освоившие профессию монтажника. Кирпичная кладка по периметру здания на высоту яруса должна быть закончена к концу первой смены. В этот же день во вторую смену выполняют вспомогательные работы: установку подмостей, доставку кирпича на подмости и т. д. Через три дня, завершив кладку третьего яруса, бригада разделяется на монтажные звенья по 4...5 человек, в зависимости от числа звеньев сборные элементы монтируют в две или три смены. На захватке (рабочем участке), где выполняют монтажные работы, по условиям техники безопасности не могут одновременно работать каменщики и наоборот. Двухзахватная система является наиболее распространенной и ее применяют при строительстве двух-, трех- и четырехсекционных зданий. Здание в плане разбивают на две примерно равные по трудоемкости захватки: на первой ведут кладку, на второй — монтаж конструкций каркаса этажа, монтаж перегородок и других встроенных конструкций, устанавливают подмости. Состав рабочих звеньев должен обеспечить завершение работ на обеих захватках одновременно, после чего звенья меняются захватками. Такая последовательность сохраняется при возведении всех этажей здания. Работа может быть организована в одну, две и три смены. Трехзахватную систему применяют при строительстве зданий большой протяженности (в основном пяти- и шестисекционных домов). Здание в плане разбивают на три равные по трудоемкости захватки. На одной каменщики ведут кладку, на второй плотники устанавливают подмости, а транспортные рабочие ведут заготовку материалов, на третьей монтажники ведут монтаж конструкций каркаса. При возведении зданий с числом секций более шести работы организуют по двух- или трехзахватной системе с разделением здания на две самостоятельные зоны по числу установленных башенных кранов. Оптимальная организация работ предусматривает следующее: • ведущий процесс — кирпичную кладку выполняют в 1 смену, перестановку подмостей, подачу материалов, сопутствующие работы — во 2 смену, монтаж — в 3 смену; • продолжительность работ на захватке зависит от трудоемкости крановых

	процессов при загрузке крана в 2...3 смены; • численный состав каменщиков определяют делением итоговых трудозатрат по кладке на принятую продолжительность работ. Двухзахватная система ускоряет производство работ по сравнению с трехзахватной в 1,5 раза и является экономически более выгодной. При двухзахватной системе бригада в 22 ..26 человек возводит этаж здания за 12 дней при работе в две смены. При работе в три смены бригада в 40...46 человек выполняет тот же комплекс работ за 6 дней.
68.	Основные параметры технологического процесса Пространственные параметры. Организация строительного процесса в пространстве обеспечивается разделением конструктивного объёма строящегося здания на фронты работ. Они делятся на участки, захватки, делянки, ярусы, монтажные участки, блоки бетонирования, карты, технологические узлы. Временные параметры. Характеризуют продолжительность процесса возведения здания в целом, отдельных технологических циклов или различных элементов строительной продукции. Используются в календарном планировании. Методы производства работ. В строительстве применяются последовательный, параллельный и поточный методы. Последовательный предусматривает выполнение каждой следующей работы только после окончания предыдущей. Параллельный — одновременное выполнение ряда работ на отдельном здании или возведение нескольких однотипных зданий. Поточный метод сочетает достоинства последовательного и параллельного методов: возведение разбивается на несколько циклов с одинаковой продолжительностью работ, которые могут выполняться в разное время. Технологические циклы. Строительство подразделяется на циклы, объединяющие родственные технологические процессы. Например, выделяют нулевой, надземный, отделочный и специальный циклы. Нулевой цикл включает земляные работы, устройство фундаментов, подготовку под полы и другие процессы ниже нулевой отметки. Надземный — монтаж конструкций каркаса здания, стен, перегородок, лестниц, перекрытий, конструкций крыши. Отделочный — штукатурные, облицовочные, малярные работы, устройство покрытий полов. Специальный — устройство внутренних сетей и установка приборов водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, газификации, электроснабжения и т. д.. Ведущие процессы. Определяют итоговые сроки возведения здания или сооружения. Например, монтаж строительных конструкций во многом определяет структуру объектных потоков, общий темп строительства объекта, порядок и методы производства других строительных работ. Материально-технические ресурсы. Учитываются потребность в машинах, механизмах, инструменте, приспособлениях, инвентаре, материалах, конструкциях, полуфабрикатах и эксплуатационных материалах. Технико-экономические показатели. К ним относятся продолжительность выполнения работ, затраты труда рабочих (чел.-ч), затраты времени машин (маш.-ч), себестоимость работ. Требования к качеству и приёмке работ. Включают перечень операций и процессов, подлежащих контролю, виды и способы контроля, используемое оборудование и инструменты, указания по оценке качества процессов. Техника безопасности. Решения по охране труда и технике безопасности, принятые для данного строительного процесса, приёмы безопасной работы, мероприятия по обеспечению устойчивости конструкций и всего здания в процессе возведения или разборки.
69.	Технология «стена в грунте» с применением сборных элементов используется для возведения подземных сооружений, ограждений котлованов и других конструкций.

	Последовательность работ: Подготовка площадки: планировка строительной площадки под заданную отметку. Разработка пионерной траншеи (глубина 800–1500 мм) — она задаёт направление основной траншеи. Устройство форшахты — конструкции, укрепляющей верх траншеи и предотвращающей обрушение стенок. Разработка рабочей траншеи нужной глубины и ширины (ширина траншеи должна быть на 10 – 15 см больше толщины сборных панелей). Монтаж сборных панелей: поочерёдное опускание готовых железобетонных элементов в траншею с контролем их положения. Устройство стыков между панелями: рабочие стыки должны быть равнопрочны сечению элемента; могут предусматриваться выпуски арматуры, закладные детали или штрабы для сопряжений с другими конструкциями. Заполнение пазух: засыпка внутренней пазухи легко разрабатываемым материалом одновременно с заполнением наружной пазухи монолитным бетоном (чтобы предотвратить смещение панели). Бетонирование пояса жёсткости — для усиления конструкции. Поярусная разработка грунтового ядра внутри контура стены (с водопонижением или водоотливом при необходимости). Установка креплений (распорки, анкеры) — если требуется обеспечить устойчивость стены на этапе разработки котлована. Заделка стыков и завершение сопряжений. Возведение внутренних конструкций (днища, перекрытия и т.д.).
70.	Подготовительный период — это этап строительства, на котором строительная площадка подготавливается к выполнению основных технологических процессов возведения зданий и сооружений. Он начинается сразу после отвода участка и разработки ПОС/ППР и включает: Внеплощадочные работы: строительство подъездных дорог, подключение временных и постоянных инженерных сетей (электро-, водо-, теплоснабжение), подготовка карьеров и баз строительных материалов. Внутриплощадочные работы: расчистка территории, снос мешающих объектов, вертикальная планировка, водоотвод и водопонижение, геодезическая разбивка осей здания, устройство обноски, ограждение и освещение площадки, строительство временных бытовок, складов и гаражей. Подготовительный период увязывается с календарным планом и ППР, занимает обычно 10 – 30 % от общей продолжительности строительства и требует применения поточных методов и механизации.
71.	Укрепление оснований и фундаментов существующих зданий и сооружений направлено на восстановление несущей способности, предотвращение деформаций и продление срока службы конструкций. Выбор метода зависит от состояния грунта, типа фундамента, характера повреждений и нагрузок. Часто применяется комплексный подход, сочетающий несколько технологий. Инъекционные методы Заключаются во введении укрепляющих растворов под давлением в грунт или тело фундамента. Цементация — нагнетание цементного или полимерного раствора в грунт или трещины фундамента. Заполняет пустоты, уплотняет грунт, восстанавливает целостность конструкции. Подходит для песчаных и водонасыщенных грунтов. Силикатизация — введение водного раствора силикатов натрия в пустоты грунта. Химически цементирует почву, повышает прочность. Имеет три разновидности: двухрастворный, однорастворный и на газовой основе.

	Битумизация — заполнение трещин горячим битумом. Улучшает водонепроницаемость, применяется для песчаных грунтов. Химическая анкеровка — сверление отверстий в фундаменте, их очистка и заливка эпоксидной смолой с арматурой. Усиливает связь фундамента с бетонными конструкциями. Струйная цементация (Jet Grouting) — создание армированных грунтоцементных свай без извлечения грунта. Бурится скважина, через неё под высоким давлением подаётся цементный раствор, который перемешивается с грунтом. Метод подходит для песчаных, супесчаных, суглинистых и глинистых грунтов любой степени водонасыщенности. Свайные методы Установка дополнительных свай для перераспределения нагрузки на более прочные слои грунта. Буроинъекционные (микросваи) - скважины бурятся через тело фундамента в грунт, в них устанавливаются арматурные каркасы и заполняется цементным раствором под давлением. Позволяют передать часть нагрузки на глубокие слои, увеличивая несущую способность фундамента. Буронабивные сваи - создаются путём бурения скважин и заполнения их бетонной смесью с арматурой. Винтовые сваи - вкручиваются в грунт, служат дополнительными опорами. Корневидные сваи - имеют неровную поверхность, обеспечивают лучшее сцепление с грунтом. Железобетонные обоймы и рубашки Вокруг существующего фундамента устраивается дополнительная железобетонная конструкция. Это увеличивает опорную площадь, связывает фундамент с окружающим грунтом, усиливает монолитность и предотвращает развитие трещин. Процесс включает очистку поверхности фундамента, установку арматурного каркаса, монтаж опалубки, заливку бетонной смеси и уход за бетоном в процессе твердения. Балочные обвязки Металлические или железобетонные балки проводятся под основанием или вдоль него, создавая искусственный ростверк. Например, буровые сваи могут объединяться монолитной плитой или балкой, передающей нагрузку. Иногда металлические швеллеры пропускают через фундаменты для усиления оснований стен. Уширение подошвы фундамента Увеличение площади опоры за счёт устройства боковых железобетонных банкетов. Снижает давление на грунт, применяется преимущественно для ленточных фундаментов. Новая часть фундамента анкеруется в старой конструкции с помощью арматурных стержней, после чего заливается бетон. Метод «стена в грунте» Создание дополнительной несущей конструкции вокруг существующего фундамента. Включает разработку траншеи вокруг фундамента, установку арматурных каркасов и заполнение траншеи бетонной смесью. Критерии выбора метода При выборе способа укрепления анализируют: - геологическую природу грунта; - состояние конструкции здания и фундамента; - требуемый прирост несущей способности; - максимальную допустимую осадку; - условия на объекте (ограниченное пространство, наличие коммуникаций и т. д.). Для правильного выбора метода необходимо провести обследование фундамента и
--	---

	грунта, включая геологические изыскания, анализ нагрузок и оценку состояния конструкций. Комплексный подход, сочетающий несколько методов, часто обеспечивает наилучший результат.
72.	Защита экологической среды существующей застройки и будущего объекта - комплексный процесс, который включает соблюдение законодательных требований, применение экологических технологий на всех этапах жизненного цикла объекта, а также реализацию мер по минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Основные нормативные акты, регулирующие экологическую безопасность в строительстве: - Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»; - Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»; - Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферы»; - Федеральный закон от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии»; - Водный и Земельный кодексы РФ. Меры защиты окружающей среды На этапе проектирования и планирования: - выбор места строительства. Следует избегать строительства на природных зонированных территориях, в заповедниках или других уязвимых экосистемах. Предпочтение стоит отдавать уже разработанным территориям или промышленным зонам; - инженерно-экологические изыскания. Проводятся для оценки современного состояния окружающей среды и прогноза возможных изменений под влиянием антропогенной нагрузки. Цель -предотвращение и уменьшение вредных экологических последствий; - учёт допустимой антропогенной нагрузки. При проектировании объекта должна учитываться норма допустимой нагрузки на окружающую среду и меры её снижения; - использование ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологий. Например, внедрение систем замкнутого оборотного водоснабжения, очистка производственных сточных вод; - энергоэффективность зданий. Применение энергосберегающих технологий (утепление, энергоэффективное освещение, системы климат-контроля) снижает потребление энергии и выбросы парниковых газов; - озеленение. Интеграция зелени, парков и садов в городскую среду улучшает психоэмоциональное благополучие и снижает стресс. Во время строительства: - минимизация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, почву и воду через использование техники с низким уровнем выбросов, контроль и мониторинг выбросов; - правильное обращение со строительными отходами: отдельный сбор, сортировка и переработка материалов; - организация очистных сооружений и средств контроля выбросов. При эксплуатации объекта: - соблюдение нормативов качества окружающей среды за счёт обезвреживания и безопасного размещения отходов производства, снижения вредных выбросов; - проведение экологического мониторинга - системы наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей среды для поддержания её в удовлетворительном состоянии.

	Экологическое сопровождение Это комплекс работ, который включает инструментальные измерения параметров, расчёты, разработку природоохранных мероприятий на всех этапах жизненного цикла объекта - от разработки концепции до ликвидации. Включает: - сбор исходно-разрешительной документации; - инженерно-изыскательские и инженерно-экологические работы; - разработку проектной документации; - контроль состояния окружающей среды на объекте производства работ и прилегающих территориях; - разработку и согласование экологических нормативов с органами охраны окружающей среды.
73.	Организационно-технологическое обеспечение строительства в зимних условиях включает комплекс мер, направленных на поддержание качества работ, безопасности персонала и эффективности процессов при отрицательных температурах. Оно охватывает подготовку площадки, выбор технологий, использование специального оборудования, защиту материалов и конструкций, а также учёт дополнительных затрат. Подготовка строительной площадки - водоотвод и защита от застоя воды. Необходимо проверить и настроить временные канавы, лотки, уклоны, особенно в зонах въезда и разгрузки. Это предотвращает образование льда и повреждение оснований; - укрепление ключевых зон. В зимний период критична несущая способность основания. Следует укрепить участки, подверженные нагрузкам (въезд, разворот, разгрузка), чтобы обеспечить работу техники; - защита грунтов от промерзания. Для этого применяют рыхление поверхностного слоя, снегозадержание, утепление теплоизоляционными материалами (древесные остатки, солома), покрытие быстротвердеющими составами или введение химических реагентов; - очистка от снега и льда. Перед началом работ основание и откосы выемок тщательно очищают от снега и льда. При сильных снегопадах и метелях разработку грунта и отсыпку насыпей прекращают до полной очистки забоя; - освещение и обогрев. В зимний период возрастает нагрузка на временное электроснабжение и освещение. Важно обеспечить защиту соединений от влаги, механическую безопасность кабельных линий, понятную маркировку щитов и резерв по мощности. Технологии и оборудование для земляных работ - рыхление мёрзлого грунта. Используют гидромолоты, виброрыхлители, роторные фрезы, роторные ковши. При толщине мёрзлого слоя более 20–25 см требуется предварительное рыхление тракторными рыхлителями; - оттаивание грунта. Применяют огневой способ (с использованием твёрдого, жидкого или газообразного топлива), поверхностные паровые и водяные регистры, электрические спирали в тепляках; - экскаваторы с подогревом кабины, снегопогрузчики, мини-погрузчики и бульдозеры с зимними настройками (использование зимних масел) — ключевая техника для зимних работ; - уплотнение грунтов. В зимних условиях используют тяжёлые уплотняющие средства, например кулачковые виброкатки массой 10-17 т и катки на пневматических шинах массой 25-30 т. Бетонирование в зимних условиях - противоморозные добавки. Они снижают температуру замерзания воды в бетоне и ускоряют набор ранней прочности. Дозировка зависит от минимальной ночной температуры, которую будет испытывать бетон в первые трое суток после укладки;

	- метод «термоса». Свежеуложенную бетонную смесь немедленно укрывают теплоизоляционными материалами (термоматами, минеральной ватой, пенополистиролом, плотными брезентами поверх плёнки). Метод эффективен при относительно мягких морозах (до $-5...-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) и для массивных конструкций; - электропрогрев. Используют провода ПНСВ или электроды. Метод надёжен и контролируем, но требует наличия источников электроэнергии и квалифицированного персонала; - тепляки. Простейшие технологические укрытия тентового вида с применением брезентовых, плёночных и других полотен. Внутри могут использоваться тепловые пушки, инфракрасные излучатели; - подготовка опалубки и арматуры. Перед бетонированием опалубку осматривают, снег выдувают сжатым воздухом, лёд обливают горячей водой; Защита материалов и конструкций Цемент хранят в закрытых и утеплённых складах, чтобы предотвратить потерю свойств. Песок и щебень укрывают брезентом или специальными тентами для защиты от снега и льда. Фундамент и перекрытия утепляют, чтобы предотвратить промерзание. Для этого используют минеральную вату, экструдированный пенополистирол и другие материалы. Инженерные коммуникации утепляют, чтобы избежать замерзания труб и повреждений оборудования. Организация труда и безопасность - помещения для обогрева рабочих. Их общая площадь определяется из расчёта $0,1\text{ м}^2$ на одного человека в наиболее многочисленной смене, но не менее 8 м^2. Температура воздуха в этих помещениях должна быть не ниже $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$; - перерывы для обогрева. При температуре воздуха от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ работникам предоставляются специальные перерывы; - очистка проходов и рабочих зон. Необходимо регулярно удалять снег и лёд, обрабатывать поверхности противогололёдными реагентами; - защита от скольжения. Обувь рабочих должна быть нескользящей.
74.	Расчёт требуемых технических параметров монтажных кранов включает определение ключевых характеристик, которые обеспечивают выполнение монтажных работ с учётом характеристик конструкций, их массы, высоты, вылета и других параметров. Основные параметры, которые учитываются при выборе монтажного крана: - грузоподъёмность - наибольшая масса груза, которую может поднять кран при условии сохранения его устойчивости и прочности конструкции. В грузоподъёмность включается масса съёмных грузозахватных приспособлений; - высота подъёма крюка - расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до опорной поверхности грузозахватного органа в его верхнем рабочем положении; - вылет крюка - расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части до вертикальной оси грузозахватного органа без груза при установке крана на горизонтальной площадке; - длина стрелы - расстояние между центром оси пяты стрелы и оси обоймы грузового полиспаста; - грузовой момент - момент, соответствующий произведению грузоподъёмности крана на вылет грузозахватного органа. Формулы для расчёта некоторых параметров: 1. Требуемая грузоподъёмность крана ($Q_{\text{тр}}$) определяется как сумма массы самого тяжёлого монтируемого элемента и массы оснастки и грузозахватных приспособлений:

	$Q_{тр} = Q_{эл} + Q_{стр}$, где $Q_{эл}$ - масса самого тяжёлого элемента, т; $Q_{стр}$ - масса строповочной оснастки. 2. Требуемая высота подъёма крюка ($H_{тр}$) рассчитывается по формуле: $H_{тр} = h_o + h_z + h_{эл} + h_{стр}$, где h_o - высота опоры, на которую монтируется элемент, м; h_z - запас по высоте (обычно 0,3–0,5 м для обеспечения безопасности); $h_{эл}$ – высота монтируемого элемента в положении подъёма, м; $h_{стр}$ - высота строповки, м. 3. Требуемый вылет стрелы может определяться графически или аналитически. Например, для стреловых кранов аналитический способ приближённого определения длины стрелы может включать такие параметры, как расстояние от центра тяжести до края элемента, минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, половина толщины стрелы на уровне элемента и другие. Дополнительные аспекты: 1. При выборе башенных кранов требуемая высота подъёма крюка определяется подъёмом элемента на наиболее высокую точку, а требуемый вылет стрелы — исходя из монтажа наиболее удалённого от оси крана элемента. 2. Для самоходных стреловых кранов важно учитывать путь движения крана и места стоянок, так как во время работы параметры (вылет, высота, грузоподъёмность) могут меняться. 3. После расчёта технических параметров выбирают несколько вариантов кранов, рабочие параметры которых равны или немного превышают требуемые значения. Окончательный выбор осуществляется на основе технико-экономического сравнения. 4. При расчёте элементов крана по критериям работоспособности и долговечности могут использоваться методы расчёта по допускаемым напряжениям или по предельным состояниям. Выбор типа монтажного крана зависит от конструктивной схемы здания, габаритов конструкций, массы и размеров монтируемых элементов, объёма работ, условий строительства и других факторов.
75.	Монтаж — это комплексный процесс установки строительных конструкций, технологического оборудования или инженерных систем в проектное положение с соблюдением технических требований. Он включает подготовку, перемещение, выверку, закрепление элементов и контроль качества. Технологии монтажа и используемое оборудование зависят от типа конструкций, масштаба объекта, условий площадки и других факторов. Структура процесса монтажа Монтаж состоит из трёх основных этапов: Транспортные процессы — доставка, разгрузка, складирование, приёмка конструкций, их подача в зону монтажа. При складировании проверяют качество, размеры, маркировку и комплектность элементов. Подготовительные процессы — проверка состояния конструкций, укрупнительная сборка, временное усиление, оснащение приспособлениями для закрепления и безопасности работ, нанесение установочных рисков, установка подмостей и лестниц. Монтажные процессы — строповка (захват) элементов, подъём, наводка и установка на опоры, выверка с временным креплением, расстроповка, окончательное закрепление в проектном положении и снятие временных креплений. Организационно монтаж может осуществляться по двум схемам: «Со склада» — все процессы выполняются непосредственно на строительной

	площадке. «С транспортных средств» («с колёс») — на площадке выполняют только монтажные процессы, а конструкции доставляют полностью подготовленными с заводов-изготовителей. Методы монтажа Методы классифицируют по разным признакам: - степень укрупнения элементов: Мелкоэлементный (из отдельных деталей), поэлементный (из крупных элементов — панелей, колонн, плит), блочный (из предварительно собранных геометрически неизменяемых блоков), конвейерный, в целом виде (сооружение собирается полностью на земле и устанавливается в проектное положение); - последовательность установки элементов: Раздельный (дифференцированный) — последовательная установка однотипных элементов; комплексный — установка всех элементов одной ячейки здания; комбинированный — сочетание раздельного и комплексного методов; - способ установки в проектное положение: Свободный — элемент устанавливают без ограничений при свободном перемещении; ограниченно-свободный — с использованием направляющих, упоров, фиксаторов; принудительный — с применением кондукторов, манипуляторов, индикаторов для полного ограничения перемещений. Монтажное оборудование Для монтажных работ используют разнообразное оборудование и приспособления: Грузоподъёмные механизмы — краны (башенные, автомобильные, гусеничные и др.) для подъёма и перемещения конструкций; Строповочное оборудование — траверсы, захваты, стропы для крепления элементов при подъёме. Приспособления для временного закрепления и выверки — стробцины, кондукторы, расчалки, винтовые распорки, домкраты. Кондукторы — устройства для обеспечения точности установки колонн, балок и других элементов. Домкраты — используются для корректировки положения элементов, выравнивания конструкций. Средства подмащивания — подмости, вышки-туры, люльки для доступа рабочих к месту монтажа. Измерительные приборы — нивелиры, теодолиты, лазерные уровни для контроля точности установки. Ручной и механизированный инструмент — гаечные ключи, дрели, перфораторы, шлифмашины, гайковёрты и др. для выполнения вспомогательных работ. Современные технологии В современном строительстве применяются и инновационные методы: 3D-печать — создание строительных элементов прямо на площадке с минимальными отходами. Модульный монтаж — использование заранее собранных модулей (стены, перекрытия, сантехнические узлы), что ускоряет процесс и снижает количество отходов. Сборка конструкций на земле с последующим подъёмом — позволяет заранее проверить правильность сборки. Контроль качества Качество монтажа зависит от точности установки элементов, которая влияет на несущую способность, эксплуатационные свойства и производительность труда. Проводят расчёт полей допусков, контролируют соответствие геометрических размеров монтируемых элементов проектным требованиям. Используют
--	--

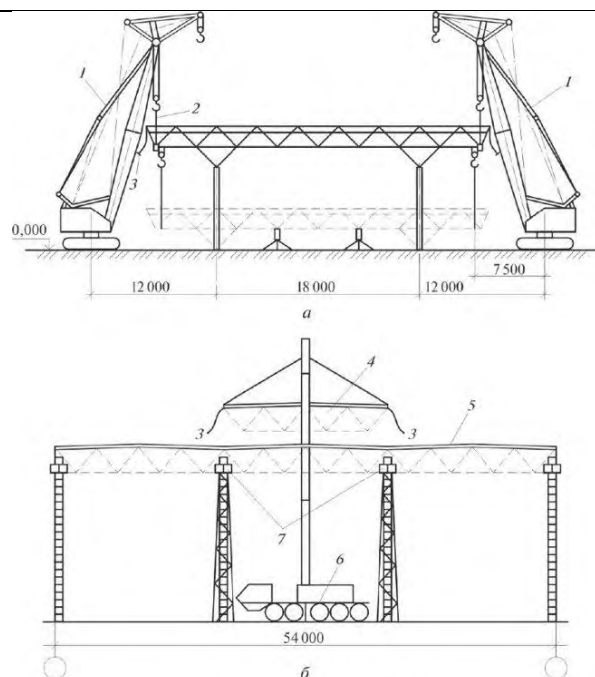
	исполнительные схемы для фиксации положения конструкций и корректировки при дальнейшем монтаже. При выполнении монтажных работ важно соблюдать строительные нормы и правила (СНиП), ГОСТ, технические условия (ТУ) и проектную документацию. Выбор метода монтажа и оборудования зависит от типа конструкций, размеров объекта, условий площадки, бюджета и сроков выполнения работ.
76.	Проект производства работ (ППР) — это организационно-технологический документ, который регламентирует порядок выполнения строительных, монтажных, демонтажных и других специальных работ. Он определяет технологию, сроки, ресурсы, методы контроля и меры по обеспечению безопасности, эффективности и качества работ на конкретном объекте. Виды ППР По объёму разработки: Полный ППР — разрабатывается для всего объекта или этапа строительства, включая сложные условия (городская среда, действующие предприятия, уникальные, особо опасные или технически сложные объекты). Сокращённый ППР — применяется для менее сложных проектов, может согласовываться с заказчиком. Специализированные виды ППР в зависимости от вида работ: ППР на высоту (ППРВ) — разрабатывается для работ на высоте, где есть риск падения работников или предметов. Включает схемы установки подмостей, строительных лесов, монтажных площадок и ограждений. genplan-buro.ru ППР с применением подъёмных кранов (ППРК) — учитывает технические характеристики кранов, порядок их установки и эксплуатации, схемы перемещения грузов, расчёт нагрузок и обеспечение устойчивости конструкции. ППР на земляные работы, монтаж металлоконструкций, трубопроводов, монолитные работы, геодезические работы и другие. ППР на подготовительный период строительства — регламентирует работы по освоению строительной площадки. Также ППР может быть типовым (для многократного применения на схожих объектах) или индивидуальным. Содержание ППР Состав и содержание ППР регламентируются нормативными документами (СП, ГОСТ и др.) и могут варьироваться в зависимости от сложности объекта и видов выполняемых работ. В полном объёме ППР обычно включает: - титульный лист; - лист ознакомления ответственного персонала с положениями ППР; - календарный план или график производства работ по объекту; - строительный генеральный план (с указанием типа и конструкции ограждения площадки, размещения бытовых помещений, схем организации дорожного движения, трассировки инженерных сетей, размещения складских площадей и помещений, привязки основных средств механизации, опасных производственных зон и зон влияния строительных машин); - график поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования; - график движения трудовых ресурсов по объекту; - график движения основных строительных машин по объекту; - технологические карты на выполнение видов работ; - схемы размещения геодезических знаков; - схемы монтажа и демонтажа кранового оборудования, грузовых и

	грузопассажирских подъёмников; требования к качеству выпускаемой готовой строительной продукции, методы и средства контроля; список титульных и нетитульных временных зданий и сооружений на территории строительной площадки; пояснительную записку с основными решениями, природоохранными, пожарными и трудовыми мероприятиями. В сокращённом ППР некоторые разделы могут быть упрощены или заменены (например, календарный план и графики поставок могут быть заменены на общий раздел с графиком производства). Состав проекта в неполном объёме может уточняться и дополняться при согласовании с застройщиком (техническим заказчиком). Некоторые другие элементы, которые могут включаться в ППР: мероприятия по охране труда и безопасности; решения по размещению бытовых городков, временных дорог, складированию материалов; ведомости потребности в материалах, конструкциях, оборудовании, машинах и механизмах; технологические правила и указания по производству работ. Разработка ППР требует учёта особенностей строительной площадки (рельеф, наличие коммуникаций, инженерно-геологические и климатические условия), объёмно-планировочных и конструктивных решений объекта. Документ должен соответствовать ГОСТам и законодательным нормам в области пожарной, промышленной и экологической безопасности, а также санитарным требованиям и правилам охраны труда
77.	Нулевой цикл в строительстве — это комплекс подготовительных, земляных и фундаментных работ, которые выполняются до возведения стен первого этажа, то есть ниже так называемой нулевой отметки (уровня чистового пола первого этажа). Этот этап закладывает основу для долговечности, надёжности и безопасности всего здания. Состав работ нулевого цикла Базовый перечень может варьироваться в зависимости от типа строения, особенностей грунта и проектной документации, но обычно включает следующие направления: Создание проекта и оформление разрешительной документации. Включает разработку технической документации, её согласование в надзорных органах и получение необходимых разрешений на строительство. Инженерно-геодезические и геологические изыскания. Проводятся исследования рельефа участка, состава грунта, уровня грунтовых вод, сейсмического состояния местности, а также сейсмическая, электро- и радиолокационная съёмка для выявления возможных оползней, мест вспучивания и провалов. По результатам определяют тип фундамента и глубину его заложения. Подготовка строительной площадки. Территория расчищается от растительности, старых строений и мусора, при необходимости снимается плодородный слой грунта, территория выравнивается. Устанавливаются ограждения, подводятся временные коммуникации (электричество, вода), организуется подъезд для спецтехники, размещаются бытовки и строительное оборудование. Устройство котлована и траншей. Выполняются земляные работы с использованием спецтехники (экскаваторов, самосвалов и др.). При необходимости стенки котлована укрепляют шпунтами, дно уплотняют и подготавливают под устройство фундамента. Если на участке высокий уровень подземных вод, устанавливают дренажные системы и проводят осушение.

	Устройство основания и фундамента. В зависимости от проекта используются разные технологии: монолитная заливка бетона, сборка сборных железобетонных блоков, ленточный или плитный фундамент. При монолитной заливке монтируют арматурный каркас. После заливки проводят уход за бетоном, контролируют его прочность и геометрию. Прокладка инженерных коммуникаций. В выкопанные траншеи или каналы укладывают трубы для водоснабжения, канализации, газоснабжения, а также наружные элементы тепловых, электрических и телекоммуникационных линий. Сети прокладывают до устройства пола первого этажа, чтобы не нарушать целостность конструкций позже. Включает также подключение собранных сетей к внешним источникам. Гидроизоляция и утепление подземной части. Фундамент и подземные стены защищают гидроизоляционными материалами — мембранами, мастиками, рулонными системами — чтобы предотвратить проникновение подземных вод и разрушение бетона. В случае жилых зданий дополнительно выполняют утепление основания для снижения теплопотерь. Обратная засыпка и уплотнение грунта. Пустоты вокруг фундамента (пазухи) засыпают песком или щебнем, материал послойно уплотняют виброплитами. Этот этап восстанавливает несущую способность грунта и предотвращает просадки при эксплуатации. Если проектом предусмотрен цоколь или подвал, выполняются соответствующие работы по их устройству. Особенности Нулевой цикл — трудоёмкий и ответственный этап, который требует точных расчётов, профессиональной техники и чёткого взаимодействия между проектировщиками, геодезистами, инженерами и строителями. От качества его выполнения зависит долговечность и безопасность всего объекта. Работы ведутся в соответствии с нормативными документами, такими как своды правил (СП), СНиПы и другие технические регламенты. Для организации процесса разрабатываются проекты производства работ (ППР) и технологические карты.
78.	Кессонный метод — это технология строительства, которая позволяет возводить заглублённые сооружения в условиях водонасыщенных грунтов, когда обычные методы разработки котлована неэффективны из-за притока грунтовых вод, слабой несущей способности основания или риска обрушения стенок. Суть метода заключается в создании замкнутого объёма (кессона), внутри которого можно контролировать условия выполнения работ. Основные особенности Конструкция кессона. Это герметичная или частично герметичная конструкция, которая погружается в грунт. Обычно она сооружается на поверхности и затем постепенно заглубляется под действием собственного веса и веса надкессонного строения по мере выемки грунта. Кессон может быть изготовлен из железобетона или металла. Принцип работы. В зависимости от типа кессона применяются разные способы защиты от воды. В одних случаях используется герметичная камера с подачей сжатого воздуха, который вытесняет воду. В других конструкция работает как открытый колодец, где приток воды ограничивается за счёт веса и плотности стенок. Погружение кессона. Его опускают в грунт до достижения проектной отметки, после чего внутри ведётся выемка грунта, а конструкция постепенно оседает. Применение. Метод востребован при устройстве фундаментов мостовых опор (особенно в руслах рек), строительстве подземных резервуаров, насосных станций и камер, возведении шахт, коллекторов, глубоких технических помещений, опор линий электропередачи и других инженерных сооружений. Также кессонирование

	применяют при реконструкции объектов для усиления существующего основания без полной разборки конструкции. Ограничения и сложности Ограничение глубины погружения. Глубина кессонных работ обычно не превышает 30–40 м ниже уровня воды. Это связано с тем, что максимальное добавочное давление, которое может выдержать человек, составляет около 400 кПа. Работа в условиях повышенного давления. Пребывание людей в зоне избыточного давления предъявляет высокие требования к безопасности и состоянию работников. Время пребывания в кессоне ограничено (обычно 2–6 часов в зависимости от величины давления). Необходимость специального оборудования. Потребуется компрессорные станции, воздухохоборники, водомаслоотделители, трубопроводы для подачи сжатого воздуха, шлюзовые аппараты, шахтные трубы для прохождения людей, выдачи породы и подачи материалов. Точность расчётов. Ошибки могут привести к перекосу конструкции или её неравномерному погружению. Трудности в неоднородных грунтах. Наличие валунов, плотных включений или слоёв с разной плотностью может замедлить процесс или потребовать изменения технологии. Требования к безопасности и организации работ Получение разрешений. Для производства кессонных работ организация обязана получить разрешение местных органов санитарного надзора, технической инспекции труда и горнотехнической инспекции. Медицинское обслуживание. Оно является обязательным, при каждом кессоне создаются врачебные здравпункты. Обучение персонала. До начала работ администрация обязана организовать обучение рабочих знаниям инструкций по безопасному производству работ и пользованию самоспасателями. Контроль давления. Кессонные работы могут производиться при давлении сжатого воздуха не выше 3,0 атм. Регулярные перерывы. Необходимо делать регулярные перерывы в работе. Кессонный метод — технологически сложный и дорогостоящий процесс, требующий квалифицированного персонала и специального оборудования. Несмотря на это, он остаётся незаменимым при реализации сложных инфраструктурных проектов
79.	Методы монтажа строительных конструкций — это способы организации работ, которые определяют последовательность установки элементов, направление движения монтажного крана и общую технологию возведения здания. Их выбор зависит от объёмно-планировочных и конструктивных решений объекта, характеристик оборудования и конкретных условий строительства. Продольный метод монтажа При продольном методе конструкции последовательно монтируют вдоль здания или пролёта. Монтажный кран при этом располагается вне пределов монтируемой ячейки, а плиты покрытия устанавливают через уже смонтированную стропильную конструкцию. Особенности: - позволяет быстро сдавать отдельные пролёты под монтаж оборудования; - является наиболее распространённым в одноэтажных промышленных зданиях; - при монтаже колонн и однокрановых балок в зданиях с пролётами до 18 м кран проходит посередине пролёта, а при пролётах более 18 м — по краям с соблюдением расстояния не менее 1 м от поворотной части крана до разложенных конструкций. Поперечный метод монтажа

	При поперечном методе монтаж ведут поперёк здания, охватывая часть или все пролёты. Кран при этом перемещается поперек пролётов, а стрела располагается поперёк монтируемых плит покрытия. Особенности: чаще применяется в бескрановых зданиях или при использовании кранов с большим радиусом действия, что позволяет сократить перестановки механизма; может быть актуален, когда введение здания в эксплуатацию предполагается отдельными секциями поперёк здания; иногда используется при монтаже длинномерных плит перекрытия; позволяет ускорить освобождение поперечных ячеек для последующего монтажа технологического оборудования и отделочных работ. Подъем, наводка и установка на опоры, выверка и временное крепление конструкций. Смешанный (комбинированный) метод монтажа Смешанный метод сочетает элементы дифференцированного (раздельного) и комплексного методов. Часть конструкций монтируют раздельно, часть — комплексно. Пример применения: при монтаже одноэтажных промышленных зданий колонны, подкрановые балки и стеновые ограждения могут монтироваться дифференцированным методом — отдельными потоками, а подстропильные и стропильные балки и фермы, плиты покрытия — комплексным методом — в едином потоке. Также возможен вариант продольно-поперечного монтажа, когда один поток развивается по продольной схеме, а второй — по поперечной. Общие сведения о монтаже - презентация, доклад, проект скачать Общие принципы выбора метода монтажа обеспечение геометрической неизменяемости, устойчивости и прочности смонтированной части здания на всех стадиях монтажа; эффективное использование монтажных кранов, приспособлений и оснастки; выполнение монтажа поточными методами и обеспечение фронта для последующих общестроительных работ; обеспечение безопасности производства работ. При выборе метода также учитывают сроки набора требуемой прочности бетона в стыках (для сборных железобетонных конструкций). Для реализации выбранного метода разрабатывают проекты производства работ, технологические карты и схемы монтажа отдельных конструктивных элементов.
80.	Монтаж большепролётных сооружений со структурными покрытиями — сложный технологический процесс, который требует учёта типа конструкции, размеров пролёта, условий строительства, используемого оборудования и других факторов. Структурные покрытия — это сетчатые пространственные системы с регулярным строением, состоящие из стержней, труб или профилей, объединённых в узлах. Они позволяют перекрывать значительные пролёты и обладают рядом преимуществ: малым весом, возможностью унификации элементов, поточным изготовлением и высокой скоростью сборки на площадке.



Основные методы монтажа

Существует несколько способов монтажа структурных покрытий:

Поэлементная сборка с использованием кондуктора. Отдельные отправочные элементы собирают в единый блок на проектной отметке. Для этого применяют высокий передвижной стенд (кондуктор), а подачу элементов, кровельного пирога и инженерных коммуникаций осуществляет кран малой грузоподъёмности. Метод эффективен при перекрытии небольших площадей (до 10 000 м²).

Укрупнительная сборка блока полузаводской готовности. Эффективна при возведении многопролётных зданий, где удобнее устанавливать на проектную отметку уже собранные блоки структурных покрытий.

Конвейерная сборка и монтаж блока полной заводской готовности. Осуществляется за счёт одновременной работы нескольких кондукторов. На одном из них собирают структуру, на втором — подготавливают готовый блок к монтажу (оснащают монтажными приспособлениями). При таком методе может предусматриваться установка подвесного оборудования, инженерных коммуникаций и части кровельного пирога. Метод применяется при организации покрытий площадью более 30 000 м².

Также упоминается метод полунавесной сборки с использованием временных передвижных опор. При этом в процессе монтажа конструкция удерживается временными оттяжками или устанавливается на промежуточные опоры.

Особенности и нюансы

Выбор способа монтажа определяется на стадии разработки проекта КМ на основании технико-экономического анализа.

При укрупнительной сборке ключевую роль играют упоры-кондукторы, которые фиксируют элементы конструкции в заданном положении. Для точной юстировки и соединения элементов могут использоваться гидравлические домкраты.

При монтаже блоков важно организовать поточное выполнение технологических циклов: установка и выверка временных опор, подъём и установка структурных блоков, сварка стыков, напряжение нижних поясов, раскручивание и перемещение временных опор.

Собранную на горизонтальной площадке пространственную конструкцию поднимают вертикально на домкратах и устанавливают на проектной отметке на ранее возведённые опоры или монтируют монтажным краном со специальной траверсой.

	В подвешенном состоянии конструкцию могут обустраивать опорами, системой вентиляции, осветительным оборудованием и др., а затем опускать в проектное положение и закреплять сваркой с опорными элементами колонн. Нормативная база Требования к изготовлению, монтажу и приёме металлических пространственных конструкций, включая структурные покрытия, содержатся в своде правил СП 494.1325800.2020 КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ. Правила проектирования. Metal spatial structures of roofs. Design requirements. ОКС 91.080.10. Дата введения 2021-06-30. Также важны нормы, регулирующие проектирование и эксплуатацию большепролётных зданий и сооружений, например СП 304.1325800.2017 КОНСТРУКЦИИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ Правила эксплуатации. Construction of long-span buildings and structures. Operating rules. ОКС 91.040.99. Дата введения 2018-04-26. При монтаже таких сооружений критически важно соблюдать требования безопасности, обеспечивать геометрическую точность конструкций и использовать подходящее грузоподъёмное оборудование.
--	--

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по схеме оценивания от 0 % до 100 % .

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) <i>оценивается по шкале 51 % - 65 % правильных ответов как оценка «удовлетворительно»</i>	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 15 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 66 % - 85 % правильных ответов как оценка «хорошо»</i>	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 16 - 19 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 86 % - 100 % правильных ответов как оценка «отлично»</i>	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 20 - 25 тестовых вопросов и заданий.