

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 29.06.2026 14:37:02  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f109846c699d1debd94f6c5f35d7

**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-6 «Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико--экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов»

Разработан в соответствии с ФГОС **08.03.01 «Строительство»**

профиль подготовки (специализация) **Теплогазоснабжение и вентиляция**

квалификация **бакалавр**

## **Вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-6.**

«Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов»

### **Дисциплина «Программные комплексы»**

#### **Тестовые вопросы по дисциплине «Программные комплексы»**

1. Что задается в узлах расчетной схемы в Лира-САПР?
  - а) Цветовое оформление
  - б) Координаты и связи
  - в) Текстовые примечания
  - г) Графические символы
  
2. Какой тип опоры запрещает все линейные перемещения узла?
  - а) Шарнирно-подвижная
  - б) Шарнирно-неподвижная
  - в) Жесткая заделка
  - г) Скользящая опора
  
3. Что отображается в эпюре внутренних усилий?
  - а) Распределение напряжений по сечению
  - б) Распределение усилий по длине элемента
  - в) График изменения температуры
  - г) Диаграмма деформаций материала
  
4. Какой документ формируется после расчета в Лира-САПР?
  - а) Отчет с результатами расчета
  - б) Смета на строительство
  - в) Календарный план работ
  - г) Акт скрытых работ
  
5. Что такое прогиб конструкции?

- а) Угол поворота сечения
- б) Вертикальное перемещение точки конструкции
- в) Горизонтальное смещение узла
- г) Кручение элемента

6. Какая характеристика материала необходима для расчета по второй группе предельных состояний?

- а) Предел текучести
- б) Плотность
- в) Модуль упругости
- г) Теплопроводность

7. Что понимается под загружением в расчетной схеме?

- а) Процесс монтажа конструкции
- б) Испытание конструкции
- в) Транспортировка материалов
- г) Набор нагрузок, действующих одновременно

8. Какой элемент используется для моделирования плит перекрытия в МКЭ?

- а) Стержневой элемент
- б) Плоский конечный элемент
- в) Точечный элемент
- г) Линейный элемент

9. Что характеризует нормативное значение нагрузки?

- а) Среднее значение по статистическим данным
- б) Расчетное значение с коэффициентами
- в) Максимально возможное значение
- г) Минимальное гарантированное значение

10. Какой параметр учитывается при расчете железобетонного элемента на трещиностойкость?

- а) Цвет бетона
- б) Форма опалубки
- в) Ширина раскрытия трещин

г) Время твердения

**Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Программные комплексы»**

11. Что является основой для создания расчетной схемы в программном комплексе?
12. Как классифицируются нагрузки по характеру действия во времени?
13. Что понимается под предельным состоянием второй группы?
14. Какой параметр характеризует несущую способность изгибаемого элемента?
15. Что такое дискретизация конструкции в методе конечных элементов?
16. Как определяется расчетное значение нагрузки?
17. Что характеризует устойчивость сжатого элемента?
18. Какие основные элементы входят в состав стропильной фермы?
19. Что такое защитный слой бетона в железобетонных конструкциях?
20. Как классифицируются железобетонные конструкции по способу возведения?
21. Что отображается в окне результатов расчета Лира-САПР?
22. Как задается жесткость стержневого элемента в расчетной схеме?
23. Что такое шарнирное соединение стержней?
24. Какие виды опорных закреплений используются в плоских схемах?
25. Что понимается под статической неопределимостью системы?

**Ключ к контрольным вопросам по дисциплине «Программные комплексы»**

| № вопроса | Ответы                                                     |
|-----------|------------------------------------------------------------|
| 1         | б                                                          |
| 2         | в                                                          |
| 3         | б                                                          |
| 4         | а                                                          |
| 5         | б                                                          |
| 6         | в                                                          |
| 7         | г                                                          |
| 8         | б                                                          |
| 9         | а                                                          |
| 10        | в                                                          |
| 11        | Геометрические параметры конструкции и условия опирания    |
| 12        | Постоянные, временные, особые                              |
| 13        | Состояние по пригодности к нормальной эксплуатации         |
| 14        | Изгибающий момент и поперечная сила                        |
| 15        | Разбиение конструкции на конечные элементы                 |
| 16        | Умножением нормативного значения на коэффициент надежности |
| 17        | Способность сохранять первоначальную форму равновесия      |
| 18        | Пояса и решетка из стержней                                |
| 19        | Расстояние от поверхности бетона до арматуры               |

|    |                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------|
| 20 | Монолитные, сборные, сборно-монолитные                                   |
| 21 | Эпюры усилий, перемещения, напряжения                                    |
| 22 | Через геометрические характеристики сечения и модуль упругости материала |
| 23 | Соединение, передающее только усилия, без моментов                       |
| 24 | Шарнирно-подвижное, шарнирно-неподвижное, жесткое                        |
| 25 | Невозможность определения усилий только из уравнений равновесия          |

### Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

### Схема оценивания

| Шкала оценивания                                                                                                                                                     | Критерии оценивания                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пороговый уровень</b><br>(как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО)<br>– оценивается по шкале 53-74 баллов (оценка «удовлетворительно») | Характерно частичное знание.<br>Количество верных ответов заключается в интервале 17 - 22 тестовых вопроса.                                       |
| <b>Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня)</b><br>– оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)                                         | Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание.<br>Количество верных ответов заключается в интервале 23 - 27 тестовых вопроса. |
| <b>Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня)</b><br>– 95-100 баллов (оценка «отлично»)                                                          | Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 28 - 30 тестовых вопроса.                           |

### Дисциплина «Основы архитектуры и строительных конструкций»

#### Тестовые вопросы по дисциплине «Основы архитектуры и строительных конструкций»

1. Какое понятие определяется как "способность здания сохранять равновесие при внешних воздействиях"?

- а) Прочность
- б) Устойчивость
- в) Долговечность
- г) Ремонтопригодность

2. Какое понятие определяется как "последовательность действий человека при выполнении социальной деятельности определённого вида"?

- а) Комплексный процесс
- б) Механический процесс
- в) Технологический процесс
- г) Функциональный процесс.

3. Какое понятие определяется как "последовательность технологических операций по качественному изменению обрабатываемого материального объекта (изменение свойств, механическая обработка, сборка, отделка и т.п.)"?

- а) Производственный процесс
- б) Функциональный процесс
- в) Механический процесс
- г) Технологический процесс.

4. Какое понятие определяется как "... - объединённая в едином объёме совокупность помещений конкретных размеров и формы, подчинённая функциональным, техническим, архитектурно-художественным и экономическим требованиям"?

- а) Конструктивное решение здания
- б) Объёмно-планировочное решение здания
- в) Функциональная схема здания
- г) Архитектурный облик здания

5. С какой целью создают функциональную схему здания?

- а) С целью создания оптимальной строительной системы
- б) С целью создания оптимального экономически целесообразного решения.
- в) С целью создания оптимального объёмно-планировочного решения.
- г) С целью создания оптимального конструктивного решения.

6. Что из перечисленного относится к основным требованиям, предъявляемым к зданиям?

- А) только эстетичность и современность облика;
- Б) функциональная целесообразность, прочность, устойчивость, долговечность, экономичность, архитектурная выразительность;
- В) минимальная стоимость строительства вне зависимости от качества;
- Г) максимальная этажность при минимальной площади застройки.

7. Какой элемент служит для перекрытия проёма в стене и передачи нагрузки от вышележащей кладки?

- А) карниз;
- Б) перемычка;
- В) пилястра;
- Г) простенок.

8. Что такое «модуль» в архитектурно-строительном проектировании?

- А) отдельный блок здания, который можно монтировать независимо;
- Б) условная единица измерения (например, 100 мм), применяемая для координации размеров зданий, конструкций и изделий;
- В) тип архитектурного стиля;

Г) элемент модульной мебели.

9. По какому признаку здания классифицируют на жилые, общественные и промышленные?

- А) по этажности;
- Б) по назначению;
- В) по материалу стен;
- Г) по конструктивной схеме.

10. Вопрос: какова стандартная высота ступени лестничного марша в жилых зданиях согласно нормативам?

- А) 150–180 мм;
- Б) 250–300 мм;
- В) 350–400 мм;
- Г) 50–100 мм.

**Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Основы архитектуры и строительных конструкций»**

- 11. Что понимается под архитектурой?
- 12. Перечислите **основные отличия** здания от сооружения?
- 13. Какой этаж называют мансардным?
- 14. Какую роль играет жилище в современном обществе?
- 15. Что называют высотой этажа?
- 16. Что называют высотой помещения?
- 17. Каким основным требованиям должны отвечать архитектурные сооружения ( по М. Витрувию)?
- 18. Что называется инсоляцией помещения?
- 19. Каким образом обеспечивается нормируемое время инсоляции помещений через оконные проёмы?
- 20. Что понимается под проектом здания?
- 21. Когда используется одностадийное проектирование?
- 22. Когда используется проектирование в две стадии?
- 23. Для чего предназначены фундаменты зданий?
- 24. Какие фундаменты называют ленточными?
- 25. Каково назначение стен гражданских зданий?

**Ключ к контрольным вопросам по дисциплине «Основы архитектуры и строительных конструкций»:**

| № вопроса | Ответ |
|-----------|-------|
| 1         | Б     |
| 2         | Г     |
| 3         | Г     |
| 4         | Б     |
| 5         | В     |

|     |                                                                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6   | Б                                                                                                                                                                                           |
| 7   | Б                                                                                                                                                                                           |
| 8   | Б                                                                                                                                                                                           |
| 9   | Б                                                                                                                                                                                           |
| 10  | А                                                                                                                                                                                           |
| 11. | Понятие архитектура включает в себя искусство проектировать и строить здания и сооружения.                                                                                                  |
| 12. | Здания предназначены для проживания или деятельности людей, а сооружения — для выполнения технических функций, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов. |
| 13. | Мансардным, называется этаж, расположенный в объёме чердачного пространства, при высоте помещения более 1,6 м.                                                                              |
| 14. | Жилище является местом сна, отдыха, средством организованного обслуживания и удовлетворения материальных и духовных потребностей людей.                                                     |
| 15. | Высотой этажа называется расстояние по вертикали от уровня пола данного этажа до уровня пола вышележащего этажа.                                                                            |
| 16. | Высотой помещения называется расстояние по вертикали между полом и потолком в пределах этажа.                                                                                               |
| 17. | Витрувий выделил три качества:<br>Польза.<br>Прочность.<br>Красота.                                                                                                                         |
| 18. | Инсоляция помещения — процесс естественного освещения помещений за счёт попадания солнечных лучей                                                                                           |
| 19. | Нормируемое время инсоляции помещений достигается за счет оптимизации ориентации здания, размеров окон и использования козырьков.                                                           |
| 20. | Под проектом здания понимается техническая документация, состоящая из чертежей, пояснительной записки и смет.                                                                               |
| 21. | Для проектирования несложных объектов.                                                                                                                                                      |
| 22. | При проектировании сложных объектов (заводов, фабрик и т.п.).                                                                                                                               |
| 23. | Для передачи нагрузки от несущего остова на основание.                                                                                                                                      |
| 24. | Ленточные фундаменты — это тип фундамента, который представляет собой непрерывную бетонную ленту, закладываемую под стенами.                                                                |
| 25. | Ограждать помещение друг от друга и внешней среды, воспринимать нагрузки, формировать внешний облик здания.                                                                                 |

### Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

### Схема оценивания

| Шкала оценивания                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Пороговый уровень</b><br/> (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО)<br/> – оценивается по шкале 53-74 баллов (оценка «удовлетворительно»)</p> | <p>Характерно частичное знание.<br/> Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 15 тестовых вопроса.</p>                                       |
| <p><b>Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня)</b><br/> – оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)</p>                                           | <p>Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание.<br/> Количество верных ответов заключается в интервале 16 – 20 тестовых вопроса.</p> |
| <p><b>Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня)</b><br/> – 95-100 баллов (оценка «отлично»)</p>                                                            | <p>Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 21 - 25 тестовых вопроса.</p>                             |

## Дисциплина «Механика грунтов»

### Тестовые вопросы по дисциплине «Механика грунтов»

1 Вопрос: что понимают под термином «грунт» в механике грунтов?

- А) только скальные породы, пригодные для устройства фундаментов;
- Б) горные породы, являющиеся объектом инженерно-строительной деятельности и служащие основанием, средой или материалом для сооружений;
- В) исключительно рыхлые осадочные породы;
- Г) плодородный слой почвы, используемый в ландшафтном строительстве.

2 Вопрос: какой показатель используют для оценки сжимаемости грунта в компрессионных испытаниях?

- А) модуль сдвига;
- Б) коэффициент пористости;
- В) коэффициент относительной сжимаемости или модуль деформации;
- Г) угол внутреннего трения.

3 Вопрос: по какой формуле определяют удельный вес грунта с учётом взвешивающего действия воды ( $\gamma_{s\beta}$ )?

- А)  $\gamma_{s\beta} = \gamma_s - \gamma_{wv}$ ;
- Б)  $\gamma_{s\beta} = (\gamma_s - \gamma_{wv}) / (1 + e)$ ;
- В)  $\gamma_{s\beta} = \gamma / e$ ;
- Г)  $\gamma_{s\beta} = \gamma_s \cdot e$ .

4 Вопрос: как определяют показатель текучести ( $I_l$ ) глинистого грунта?

- А)  $I_l = (W - W_p) / (W_l - W_p)$ , где  $W$  — природная влажность,  $W_p$  — влажность на границе раскатывания,  $W_l$  — на границе текучести;
- Б)  $I_l = W_l / W_p$ ;
- В)  $I_l = e / (1 + e)$ ;
- Г)  $I_l = \gamma / \gamma_s$ .

5 Вопрос: в чём заключается суть закона Кулона для грунтов?

- А) сопротивление грунта сдвигу прямо пропорционально нормальному давлению и складывается из сил трения и сцепления;
- Б) осадка грунта пропорциональна приложенной нагрузке;
- В) скорость фильтрации воды через грунт пропорциональна градиенту напора;
- Г) объём грунта при уплотнении изменяется по логарифмическому закону.

6 Вопрос: какой метод применяют для расчёта осадок фундаментов в рамках линейно-деформируемого полупространства?

- А) метод угловых точек;
- Б) метод послойного суммирования;
- В) метод конечных элементов;
- Г) метод предельного равновесия.

7 Вопрос: что характеризует коэффициент фильтрации грунта ( $k$ )?

- А) способность грунта сопротивляться сдвигу;
- Б) способность грунта пропускать воду;
- В) степень сжимаемости грунта;
- Г) плотность твёрдых частиц грунта.

8 Вопрос: что такое «угол естественного откоса» и для каких грунтов он наиболее характерен?

- А) максимальный угол наклона свободной поверхности сыпучего грунта, при котором он остаётся устойчивым; характерен преимущественно для песчаных и крупнообломочных грунтов;
- Б) угол наклона кровли здания; характерен для всех типов грунтов;
- В) угол между слоями напластования грунтов; характерен для скальных пород;
- Г) угол наклона фундамента для устойчивости; характерен для глинистых грунтов.

9 Вопрос: для чего в механике грунтов используют компрессионную кривую?

Варианты ответов:

- А) чтобы определить гранулометрический состав грунта;
- Б) чтобы оценить сжимаемость грунта и установить зависимость коэффициента пористости от вертикального давления;
- В) чтобы рассчитать скорость фильтрации воды;
- Г) чтобы найти угол внутреннего трения грунта.

10 Вопрос: в чём заключается физический смысл эффективного напряжения в водонасыщенном грунте?

Варианты ответов:

- А) это напряжение, воспринимаемое поровой водой;
- Б) это напряжение, передаваемое на скелет грунта и определяющее его деформации и прочность;
- В) это суммарное напряжение от внешней нагрузки и веса воды;
- Г) это гидростатическое давление в порах грунта.

### **Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Механика грунтов»**

11. Раскройте физический смысл закона Кулона для грунтов и поясните, из каких составляющих складывается сопротивление сдвигу у песчаных и глинистых грунтов.

12. Объясните понятие «эффективные напряжения» в водонасыщенных грунтах и запишите соотношение между полными, эффективными напряжениями и поровым давлением.

13. Что такое фильтрационная консолидация, какие процессы в грунте она описывает и от каких параметров зависит скорость этого процесса?

14. Что понимают под «несущей способностью основания», какие факторы на неё влияют и чем отличаются предельные состояния первой и второй группы применительно к фундаментам?

15. Что такое «угол естественного откоса», от чего он зависит и для каких задач в строительстве его используют?

16. В чём заключается принцип суперпозиции при расчёте напряжений в грунтовом массиве, и когда его применение допустимо?

17. Что такое «призма обрушения» применительно к устойчивости откоса, и какие факторы влияют на её размеры?

18. Что такое реологические свойства грунтов, и какие явления в основаниях они описывают?

19. Объясните, что такое степень влажности грунта ( $S_r$ ), запишите формулу и укажите, как по её значению различают маловлажные, влажные и водонасыщенные грунты.

20. Чем отличается расчёт осадки по теории линейно деформируемого полупространства от расчёта по модели эквивалентного слоя, и в каких случаях предпочтительна каждая из методик?

21. Объясните, что такое начальное просадочное давление лессового грунта и как его определяют в лабораторных условиях.
22. Что понимают под «структурной прочностью» глинистого грунта, и как она отражается на компрессионной кривой?
23. Опишите, как учитывают влияние соседних фундаментов при расчёте осадок, и какие методы для этого применяют.
24. В чём разница между первичным и вторичным уплотнением грунта, и для каких грунтов вторичное уплотнение имеет существенное значение?
25. Какие факторы определяют выбор глубины заложения фундамента с точки зрения механики грунтов?

**Ключ к контрольным вопросам по дисциплине «Механика грунтов»:**

| № вопроса | Ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2         | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3         | б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4         | а                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5         | а                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6         | б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7         | б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8         | а                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9         | б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10        | б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11.       | Закон Кулона устанавливает, что сопротивление грунта сдвигу $\tau$ прямо пропорционально нормальному давлению $\sigma$ : $\tau = \sigma \cdot \tan \varphi + c$ . У песчаных грунтов сопротивление сдвигу обусловлено преимущественно силами трения ( $c \approx 0$ ), а у глинистых — сочетанием трения и сцепления ( $c > 0$ ).                          |
| 12.       | Эффективные напряжения — это напряжения, передаваемые на скелет грунта и определяющие его деформации и прочность. Соотношение:<br>$\sigma' = \sigma - u$ , где $\sigma'$ — эффективное напряжение, $\sigma$ — полное напряжение, $u$ — поровое давление.                                                                                                   |
| 13.       | Фильтрационная консолидация — это процесс уплотнения водонасыщенного грунта во времени за счёт постепенного отжатия воды из пор под действием приложенной нагрузки. Скорость консолидации зависит от коэффициента фильтрации грунта, вязкости воды, толщины дренируемого слоя и пути фильтрации (односторонняя или двусторонняя фильтрация).               |
| 14.       | Несущая способность основания — это максимальная нагрузка, которую основание может выдержать без потери устойчивости и развития недопустимых деформаций. На неё влияют прочностные характеристики грунта ( $\varphi$ , $c$ ) глубина заложения, размеры и форма подошвы фундамента, наличие подземных вод. Первая группа предельных состояний — по несущей |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | способности (потеря устойчивости, сдвиг, выпор), вторая — по деформациям (осадки, крены, прогибы).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 15. | Угол естественного откоса — наибольший угол наклона свободной поверхности сыпучего грунта, при котором он остаётся устойчивым. Зависит от формы и шероховатости зёрен, влажности, плотности сложения. Используют при проектировании откосов котлованов, насыпей, траншей, а также для оценки устойчивости склонов и расчёта объёмов земляных работ.                                                                                |
| 16. | Принцип суперпозиции означает, что суммарные напряжения в точке от нескольких нагрузок равны алгебраической сумме напряжений от каждой нагрузки в отдельности. Его применяют в рамках модели линейно деформируемого тела, когда деформации грунта пропорциональны напряжениям и нет зон предельного равновесия; для слабых грунтов и больших нагрузок принцип может давать погрешности                                             |
| 17. | Призма обрушения — это объём грунта, который может потерять устойчивость и сползти при нарушении равновесия. Её размеры зависят от угла откоса, прочностных характеристик грунта ( $\varphi$ , $c$ ) высоты откоса, наличия фильтрационного потока, пригрузки на бровке и внешних воздействий (например, сеймики).                                                                                                                 |
| 18. | Реологические свойства характеризуют изменение напряжённо-деформированного состояния грунта во времени при постоянной нагрузке. Они описывают явления ползучести (рост деформаций во времени), релаксации напряжений (снижение напряжений при фиксированной деформации) и длительной прочности (постепенное разрушение связей в грунте).                                                                                           |
| 19. | Степень влажности — это отношение объёма воды в порах к объёму пор, характеризует степень заполнения пор водой. Формула:<br>$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}$ По значению $S_r$ грунты делят:<br>$S_r \leq 0,5$ — маловлажные;<br>$0,5 < S_r \leq 0,8$ — влажные;<br>$S_r > 0,8$ — водонасыщенные.                                                                                                                     |
| 20. | Метод линейно деформируемого полупространства (в т. ч. послойное суммирование) учитывает распределение напряжений по глубине и слоистость основания; он универсален и широко применяется в нормативах. Модель эквивалентного слоя (Цытовича) упрощает задачу, заменяя многослойное основание эквивалентным однородным слоем и используя интегральные характеристики; она удобна для предварительных оценок и однородных оснований. |
| 21. | Начальное просадочное давление — это минимальное давление, при котором лессовый грунт при замачивании начинает давать просадку (т. е. резко уплотняться). В лаборатории его определяют в компрессионных приборах: образец грунта нагружают ступенями, а на одной из ступеней замачивают и фиксируют момент резкого увеличения деформации; соответствующее давление и принимают за начальное просадочное.                           |
| 22. | Структурная прочность — это способность грунта сопротивляться уплотнению за счёт структурных связей между частицами (цементационные, водно-коллоидные). На компрессионной кривой она проявляется как участок с малой сжимаемостью при небольших давлениях; при превышении структурной прочности происходит разрушение связей и резкое возрастание деформаций (увеличение наклона кривой).                                          |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23. | Влияние соседних фундаментов учитывают через дополнительные напряжения, которые они создают в основании рассматриваемого фундамента. Применяют метод угловых точек (для прямоугольных площадей) либо численные методы (МКЭ), чтобы сложить напряжения от всех нагрузок. Это важно при плотной застройке, чтобы не занижить расчётную осадку и избежать перекосов.                                                                                   |
| 24. | Первичное уплотнение — это фильтрационная консолидация, связанная с отжатием воды из пор под нагрузкой. Вторичное уплотнение — дальнейшее уплотнение за счёт ползучести скелета грунта при практически неизменной влажности (реологические процессы). Существенное значение вторичное уплотнение имеет для органических и высокопластичных глинистых грунтов (илы, торфы), где деформации могут продолжаться годами.                                |
| 25. | Основные факторы: промерзание грунта (глубина сезонного промерзания и пучинистость), несущая способность и сжимаемость грунтов в верхней толще, уровень грунтовых вод, наличие слабых подстилающих слоёв, нагрузки от здания, возможность размыва или эрозии, а также влияние соседних сооружений и котлованов. Цель — опереть фундамент на достаточно прочный и малосжимаемый слой и исключить неблагоприятные процессы (пучение, подмыв и т. п.). |

### Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

### Схема оценивания

| Шкала оценивания                                                                                                                                                     | Критерии оценивания                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пороговый уровень</b><br>(как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО)<br>– оценивается по шкале 53-74 баллов (оценка «удовлетворительно») | Характерно частичное знание.<br>Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 15 тестовых вопроса.                                       |
| <b>Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня)</b><br>– оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)                                         | Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание.<br>Количество верных ответов заключается в интервале 16 – 20 тестовых вопроса. |
| <b>Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня)</b><br>– 95-100 баллов (оценка «отлично»)                                                          | Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 21 - 25 тестовых вопроса.                           |

## **Дисциплина «Производственная практика (исполнительская)»**

### **Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Производственная практика (исполнительская)»**

1. Каков состав проектной документации для строительства объекта капитального строительства?
2. Что такое технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта?
3. Какие разделы входят в проект производства работ (ППР)?
4. Что такое стройгенплан и какова его цель?
5. Как с помощью САПР выполняется расчёт арматуры в железобетонной плите?
6. Какие исходные данные необходимы для проектирования фундаментов здания?
7. Что такое календарный план строительства и как его разрабатывают?
8. В чём отличие ТЭО от бизнес-плана?
9. Какие вычислительные комплексы применяют для расчёта оснований и фундаментов?
10. Как влияет использование BIM на подготовку проектной документации?
11. Какие разделы проектной документации разрабатываются в первую очередь?
12. Что включается в состав рабочей документации (стадия «РД»)?
13. Как производится расчёт теплотерь здания в рамках проектирования?
14. Какие критерии используются при выборе технологического решения проекта (вариантное проектирование)?
15. Какие информационные модели могут быть созданы на этапе проектирования?

### **Тестовые вопросы по дисциплине «Производственная практика (исполнительская)»**

16. Какой документ не входит в состав проектной документации по Постановлению №87?  
А) Смета на строительство  
Б) Календарный план работ  
В) Архитектурные решения  
Г) Конструктивные решения
17. Программный комплекс SCAD Office предназначен для:  
А) создания смет  
Б) проектирования интерьеров  
В) расчёта строительных конструкций

Г) управления проектами

18. ТЭО проекта расшифровывается как:

- А) Техничко-эксплуатационное обслуживание
- Б) Техничко-экономическое обоснование
- В) Технологическое обеспечение
- Г) Теплоэнергетическое оборудование

19. Что отображается на строительном генеральном плане (стройгенплане)?

- А) Архитектура фасадов
- Б) Расположение кранов, временных дорог, складов, бытовок
- В) Сметная стоимость работ
- Г) График движения рабочих

20. Для автоматизированного расчёта смет в составе проектной документации используют:

- А) Adobe Photoshop
- Б) Гранд-Смета
- В) ArchiCAD
- Г) MATLAB.

21. Что является обязательным элементом технико-экономического обоснования проекта?

- а) Только архитектурные решения
- б) Только сметная документация
- в) Анализ затрат, оценка рисков, расчёт экономической эффективности
- г) Только экологические заключения.

22. Какие нормативные документы регламентируют состав проектной документации?

- а) Только СНиПы
- б) Только ГОСТы
- в) СП, Градостроительный кодекс, Постановление Правительства №87
- г) Только технические регламенты.

23. Какое программное обеспечение необходимо для создания проектной документации?

- а) Только AutoCAD
- б) Только Word и Excel

- в) Комплексные системы проектирования (AutoCAD, Revit, ArchiCAD)
- г) Только специализированные сметные программы.

24. Какие виды расчётов необходимо выполнять при проектировании строительных объектов?

- а) Только прочностные расчёты
- б) Только теплотехнические расчёты
- в) Прочностные, теплотехнические, гидравлические, экономические
- г) Только сметные расчёты.

25. Как осуществляется контроль качества проектной документации?

- а) Только проверкой расчётов
- б) Только визуальным осмотром
- в) Только проверкой смет
- г) Многоступенчатым контролем, включая нормоконтроль и экспертизу

#### **Ключ к контрольным вопросам**

| Номер вопроса | Правильный вариант ответа или ответ                                                                                                                                             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | 12 разделов (по Постановлению №87), включая схему планировочной организации, архитектурные решения, конструктивные решения, смету и др.                                         |
| 2             | Документ, содержащий расчёты эффективности инвестиций, выбор площадки, сравнение вариантов, оценку затрат и сроков окупаемости.                                                 |
| 3             | Календарный план, стройгенплан, технологические карты, графики потребности в ресурсах, решения по охране труда.                                                                 |
| 4             | Строительный генеральный план – чертёж, показывающий расположение строящегося объекта, временных зданий, дорог, кранов, складов; цель – рациональная организация стройплощадки. |
| 5             | В программах (Лира, SCAD, Revit) задаётся модель, нагрузки, после расчёта автоматически подбирается армирование и создаётся спецификация.                                       |
| 6             | Отчёт об инженерно-геологических изысканиях, нагрузки от здания, нормативные документы (СП 22.13330).                                                                           |
| 7             | Документ, определяющий последовательность и сроки выполнения работ; разрабатывают в MS Project, Spider Project или Excel.                                                       |

|    |                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | ТЭО фокусируется на технических и экономических параметрах проекта (строительство, эксплуатация), а бизнес-план включает маркетинг, управление, более широкий спектр. |
| 9  | ФОК-ПК, PLAXIS, Midas GTS, Geostudio, SCAD Office (модуль фундаментов).                                                                                               |
| 10 | Уменьшает коллизии, автоматически генерирует спецификации, облегчает согласование разделов, позволяет получать смету из модели.                                       |
| 11 | Архитектурные решения, конструктивные решения, инженерные сети (отопление, вентиляция, электроснабжение).                                                             |
| 12 | Детальные чертежи, спецификации, схемы узлов, ведомости материалов, необходимые для производства строительных работ.                                                  |
| 13 | С помощью специализированных программ (например, Энергия, Revit, Excel) на основе ограждающих конструкций, климатических данных, требований СП 50.13330.              |
| 14 | Трудоёмкость, продолжительность, себестоимость, материалоемкость, безопасность, экологичность.                                                                        |
| 15 | Архитектурная модель, конструктивная модель, инженерная модель (ОВ, ВК, ЭС), объединённая BIM-модель.                                                                 |
| 16 | б                                                                                                                                                                     |
| 17 | в                                                                                                                                                                     |
| 18 | б                                                                                                                                                                     |
| 19 | б                                                                                                                                                                     |
| 20 | б                                                                                                                                                                     |
| 21 | в                                                                                                                                                                     |
| 22 | в                                                                                                                                                                     |
| 23 | в                                                                                                                                                                     |
| 24 | в                                                                                                                                                                     |
| 25 | г                                                                                                                                                                     |

### Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

### Схема оценивания

| Шкала оценивания                                                                                                                                                        | Критерии оценивания                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пороговый уровень</b><br>(как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО)<br>– оценивается по шкале 53-74 баллов<br>(оценка «удовлетворительно») | Характерно частичное знание.<br>Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 15 тестовых вопроса. |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Повышенный продвинутый уровень</b><br/> <b>(относительно порового уровня)</b><br/> – оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)</p> | <p>Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 16 – 20 тестовых вопроса.</p> |
| <p><b>Повышенный превосходный уровень</b><br/> <b>(относительно порового уровня)</b><br/> – 95-100 баллов (оценка «отлично»)</p>                  | <p>Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 21 - 25 тестовых вопроса.</p>                        |

## **Дисциплина ««Производственная практика (проектная практика)»»**

### **Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Производственная практика (проектная практика)»**

1. Какие разделы включает в себя проект производства работ (ППР)?
2. В чем разница между проектным решением и технологическим решением?
3. Что такое техническое задание (ТЗ) на проектирование и что оно в себя включает?
4. Назовите этапы выполнения работ по проектированию зданий и сооружений.
5. Какие инженерные системы жизнеобеспечения должны быть спроектированы в здании?
6. Какие методы математического моделирования используются для проектирования конструкций?
7. Для чего нужен технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта?
8. Каков состав графической части проекта?
9. Какие программные средства автоматизированного проектирования (САПР) вы знаете?
10. Как осуществляется разработка элемента проекта производства работ (календарный план, стройгенплан)?
11. Что такое «стадийность проектирования» и какие стадии вы знаете?
12. Какие требования предъявляются к текстовой части проектной документации?
13. Как осуществляется выбор технологических решений при разработке проекта?
14. Что такое «пояснительная записка» в составе проекта и для чего она нужна?
15. Какие вопросы решаются в разделе «Организация строительства»?

### **Тестовые вопросы по дисциплине «Производственная практика (проектная практика)»**

16. Какой из перечисленных документов является исходным для начала проектирования?
  - а) Техническое задание (ТЗ)
  - б) Акт выполненных работ
  - в) Смета на строительство
  - г) Журнал производства работ.
17. Проект производства работ (ППР) разрабатывается для:
  - а) Оформления кредита в банке
  - б) Определения стоимости строительства
  - в) Определения технологии и организации строительства на объекте
  - г) Получения разрешения на ввод в эксплуатацию.
18. К какой части проекта относится пояснительная записка?
  - а) К текстовой части
  - б) К графической части
  - в) К сметной части
  - г) К отчетной части
19. Стадийность проектирования — это:
  - а) Название глав проекта
  - б) Количество томов проекта
  - в) Этапы разработки проектной документации (проект, рабочая документация)
  - г) График проектных работ
20. В составе ППР календарный план предназначен для:
  - а) Утверждения бюджета проекта
  - б) Определения сроков и последовательности выполнения работ

- в) Выбора поставщиков материалов
- г) Описания архитектурного облика здания.

21. Какие программные комплексы используются для выполнения расчётов в проектной документации?

- а) Только текстовые редакторы
- б) Только графические редакторы
- в) Только электронные таблицы.
- г) Специализированные расчётные программы (ЛИРА, SCAD, Revit)

22. Что входит в состав технико-экономического обоснования проекта?

- а) Только сметная документация
- б) Только архитектурные решения
- в) Расчёты экономической эффективности, анализ затрат, оценка рисков
- г) Только экологические заключения.

23. Какие нормативные документы регламентируют разработку проектной документации?

- а) Только СНиПы
- б) Только ГОСТы
- в) Только технические регламенты.
- г) СП, Градостроительный кодекс, Постановление Правительства №87

24. Какое программное обеспечение используется для создания проектной документации?

- а) Только AutoCAD
- б) Только Word и Excel
- в) Комплексные системы проектирования (AutoCAD, Revit, ArchiCAD)
- г) Только специализированные сметные программы.

25. Как осуществляется контроль качества проектной документации?

- а) Только визуальным осмотром
- б) Только проверкой смет
- в) Многоступенчатым контролем, включая нормоконтроль и экспертизу
- г) Только проверкой расчётов

### Ключ к контрольным вопросам

| Номер вопроса | Правильный вариант ответа или ответ                                                                                                                                                                                      |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | ППР включает: календарный план производства работ, строительный генеральный план (стройгенплан), технологические карты, ведомости объемов работ, графики поступления материалов и оборудования, решения по охране труда. |
| 2             | Проектное решение определяет, что строить (конструктив, архитектура, планировки), а технологическое — как строить (методы производства работ, используемая техника, последовательность операций).                        |
| 3             | ТЗ — это документ, устанавливающий основные требования к проекту: характеристики объекта (этажность, площадь, назначение),                                                                                               |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | условия строительства, сроки, бюджет, особые условия и требования к качеству.                                                                                                                                                                             |
| 4  | Основные этапы: 1. Сбор исходных данных (изыскания). 2. Разработка концепции и эскизного проекта. 3. Разработка проектной документации («Проект»). 4. Разработка рабочей документации («РД»). 5. Согласование и экспертиза.                               |
| 5  | Системы: отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК); водоснабжения и водоотведения (ВК); электроснабжения и слаботочные системы; газоснабжения; системы автоматизации и управления.                                                                  |
| 6  | Используются методы: метод конечных элементов (МКЭ), метод конечных разностей, граничных элементов, спектральная теория, методы теории надежности.                                                                                                        |
| 7  | ТЭО проводится для доказательства экономической целесообразности, выбора оптимального варианта проекта на основе сравнения затрат, эксплуатационных расходов, сроков окупаемости и социально-экономического эффекта.                                      |
| 8  | Планы этажей, фасады, разрезы, планы кровли, планы перекрытий, схемы расположения фундаментов, узлы и детали, генеральный план, схемы инженерных сетей.                                                                                                   |
| 9  | AutoCAD, ArchiCAD, Revit, nanoCAD, Renga, а также расчетные комплексы SCAD, LIRA, и специализированные программы (например, для проектирования дорог или фундаментов).                                                                                    |
| 10 | Календарный план разрабатывается на основе нормативов продолжительности строительства, ведомости объемов работ и выбранных методов производства. Стройгенплан — на основе генплана и календарного плана, с расстановкой кранов, дорог, складов и бытовок. |
| 11 | Стадийность — это деление процесса проектирования на последовательные этапы. Основные стадии: «Проект» (П) и «Рабочая документация» (РД). Для отдельных объектов может разрабатываться «Эскизный проект» (ЭП).                                            |
| 12 | Текстовая часть должна быть четкой, логичной, содержать расчеты, обоснования, описания принятых решений, ссылки на нормативные документы, оформлена в соответствии с СПДС и ГОСТ.                                                                         |
| 13 | Выбор технологических решений осуществляется на основе сравнительного анализа вариантов по критериям: экономическая эффективность, трудоемкость, продолжительность, безопасность, обеспеченность ресурсами, климатические условия.                        |
| 14 | Пояснительная записка — это основной текстовый документ, в котором излагается обоснование принятых проектных решений, выполняются расчеты и приводится технико-экономическая оценка проекта.                                                              |
| 15 | В разделе «Организация строительства» решаются вопросы: состав участников строительства, этапность и очередность возведения,                                                                                                                              |

|    |                                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|
|    | потребность в машинах, кадрах и ресурсах, обеспечение безопасности и охраны труда. |
| 16 | а                                                                                  |
| 17 | в                                                                                  |
| 18 | а                                                                                  |
| 19 | в                                                                                  |
| 20 | б                                                                                  |
| 21 | г                                                                                  |
| 22 | в                                                                                  |
| 23 | г                                                                                  |
| 24 | в                                                                                  |
| 25 | в                                                                                  |

### Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

### Схема оценивания

| Шкала оценивания                                                                                                                                                     | Критерии оценивания                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пороговый уровень</b><br>(как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО)<br>– оценивается по шкале 53-74 баллов (оценка «удовлетворительно») | Характерно частичное знание.<br>Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 15 тестовых вопроса.                                       |
| <b>Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня)</b><br>– оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)                                         | Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание.<br>Количество верных ответов заключается в интервале 16 – 20 тестовых вопроса. |
| <b>Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня)</b><br>– 95-100 баллов (оценка «отлично»)                                                          | Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 21 - 25 тестовых вопроса.                           |

### **Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Производственная практика (преддипломная практика)»**

1. Какие основные этапы проектирования объектов строительства и ЖКХ необходимо учитывать при разработке проектной документации?
2. Какие современные программные комплексы используются для выполнения расчетного обоснования проектов в строительстве?
3. Как осуществляется технико-экономическое обоснование проектных решений в строительстве?
4. Какие требования предъявляются к оформлению проектной документации согласно действующим нормативам?
5. Как происходит взаимодействие между различными специалистами при разработке проектной документации?
6. Какие автоматизированные системы применяются для проектирования объектов строительства? Сравните преимущества и недостатки различных САПР.
7. Как осуществляется контроль качества проектной документации?
8. Какие вычислительные комплексы используются для проведения специальных расчетов в проектировании?
9. Как происходит адаптация типовых проектных решений под конкретные условия строительства?
10. Какие инновационные технологии внедряются в процесс проектирования объектов строительства?
11. Как осуществляется координация между различными разделами проекта?
12. Какие нормативные документы регламентируют процесс проектирования в строительстве?
13. Как происходит актуализация проектной документации в процессе строительства?
14. Какие методы оптимизации проектных решений существуют в современном проектировании?
15. Как осуществляется защита проектной документации при прохождении экспертизы?

### **Тестовые вопросы по дисциплине «Производственная практика (преддипломная практика)»**

16. Какие программные комплексы используются для выполнения расчётов в проектной документации?

- а) Только текстовые редакторы
- б) Только графические редакторы
- в) Специализированные расчётные программы (ЛИРА, SCAD, Revit)
- г) Только электронные таблицы.

17. Что входит в состав технико-экономического обоснования проекта?

- а) Только сметная документация
- б) Только архитектурные решения
- в) Расчёты экономической эффективности, анализ затрат, оценка рисков
- г) Только экологические заключения.

18. Какие основные разделы должны быть в проектной документации согласно нормативам?

- а) Только архитектурные решения
- б) Только конструктивные решения
- в) Пояснительная записка, архитектурные и конструктивные решения, инженерные системы
- г) Только сметная документация.

19. Какое программное обеспечение используется для создания проектной документации?

- а) Только AutoCAD
- б) Только Word и Excel
- в) Комплексные системы проектирования (AutoCAD, Revit, ArchiCAD)
- г) Только специализированные сметные программы.

20. Какие нормативные документы регламентируют состав проектной документации?

- а) Только СНиПы
- б) Только ГОСТы
- в) СП, ГОСТы, Градостроительный кодекс, Постановление Правительства №87
- г) Только технические регламенты.

21. Какие виды расчётов выполняются при проектировании строительных объектов?

- а) Только прочностные расчёты
- б) Только теплотехнические расчёты
- в) Прочностные, теплотехнические, гидравлические, экономические
- г) Только сметные расчёты.

22. Как осуществляется контроль качества проектной документации?

- а) Только визуальным осмотром
- б) Только проверкой смет
- в) Многоступенчатым контролем, включая нормоконтроль и экспертизу
- г) Только проверкой расчётов.

23. Какие вычислительные комплексы используются для специальных расчётов?

- а) Только стандартные калькуляторы
- б) Только онлайн-сервисы
- в) Специализированные программные комплексы (ANSYS, PLAXIS, IDEA StatiCa)
- г) Только встроенные функции Excel.

24. Как происходит адаптация типовых проектных решений?

- а) Только изменением размеров
- б) Только заменой материалов

- в) Комплексной корректировкой всех параметров под конкретные условия
- г) Только изменением отделки.

25. Какие инновационные технологии применяются в современном проектировании?

- а) Только традиционные методы
- б) Только 2D-проектирование
- в) BIM-технологии, VR/AR, облачные решения
- г) Только автоматизированное черчение.

### Ключ к контрольным вопросам

| Номер вопроса | Правильный вариант ответа или ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Процесс обычно включает: предпроектную подготовку (техническое задание, инженерные изыскания — геодезические, геологические, экологические); стадию «Проектная документация» (П) — разработка основных решений, прохождение экспертизы; стадию «Рабочая документация» (Р) — детализация для строительства (чертежи, спецификации, ведомости объёмов работ).                                          |
| 2             | Используют ЛИРА-САПР (анализ и конструирование ж/б, стальных конструкций), SCAD Office (прочностные расчёты методом конечных элементов), SOFiSTiK (сложные задачи: преднапряжение, вантовые системы, нелинейность), STARK ES (расчёт на прочность, устойчивость, колебания, учёт нелинейности и истории возведения).                                                                                 |
| 3             | Это анализ, подтверждающий жизнеспособность проекта. Включает: инженерный анализ (решения, технологии, нормативы), оценку объёмов и параметров объекта, финансовый раздел (CAPEX, OPEX, денежные потоки, показатели эффективности), анализ рисков и способов их минимизации, выводы о целесообразности. Часто сравнивают несколько альтернативных вариантов по критерию минимума приведённых затрат. |
| 4             | Руководствуются стандартами СПДС (Система проектной документации для строительства) и ЕСКД. Нужно соблюдать правила основной надписи (расположение, графы), нанесения размеров, отметок, обозначений координационных осей. Важно корректно ссылаться на типовые конструкции и стандарты, правильно оформлять текстовые документы, спецификации, локальные сметы.                                     |
| 5             | В команде работают архитектор, конструктор, инженеры по инженерным системам (ОВ, ВК, ЭС), сметчик, нормоконтролёр, BIM-менеджер. Ключевая роль у ГИПа (главного инженера проекта): он координирует всех, увязывает решения разных разделов, контролирует соответствие заданию и нормам, организует согласования.                                                                                     |
| 6             | Примеры: AutoCAD (универсальная 2D/3D-графика, но для сложных строительных задач требует надстроек), nanoCAD (хорошо адаптирован для российского рынка, есть модуль nanoCAD СПДС для                                                                                                                                                                                                                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | оформления по ГОСТ), ArchiCAD (силён в архитектурном моделировании и генерации документации), Revit (основа для BIM: хранит не только геометрию, но и атрибуты объектов). Плюсы: автоматизация рутинных задач, повышение точности, возможность совместной работы. Минусы: высокая стоимость лицензий, необходимость обучения, риск ошибок при некорректном задании параметров, проблемы совместимости между разными продуктами.                                           |
| 7  | Включает несколько уровней: входной контроль (проверка комплектности и исходных данных), текущий контроль в процессе разработки (выявление ошибок на ранних стадиях), нормоконтроль (проверка соответствия стандартам и заданию), комплексная экспертиза (детальный анализ решений, выявление коллизий, часто с использованием ПО для автоматизированной проверки пространственных конфликтов). По итогам составляют заключение с рекомендациями по устранению замечаний. |
| 8  | Для сложных задач применяют специализированные ПК: для геотехнических расчётов и оценки влияния строительства — PLAXIS, MIDAS GTS; для нелинейного анализа и сложных физических эффектов — ANSYS; для расчёта отдельных узлов и соединений — IDEA StatiCa; для теплотехнических расчётов — специализированные модули в составе комплексных систем.                                                                                                                        |
| 9  | Суть — доработка готового проекта под конкретные условия: особенности участка (рельеф, геология), климатические условия, требования заказчика, местные нормативы. Меняют планировку, корректируют конструктивные решения (фундамент, несущие конструкции), адаптируют инженерные системы, подбирают материалы с учётом доступности. Важно оценить, как изменения повлияют на общую устойчивость и экономику проекта.                                                      |
| 10 | Активно внедряют BIM (информационное моделирование зданий — цифровой двойник объекта), интеграцию с IoT (датчики для мониторинга в реальном времени), VR/AR для визуализации и презентации, облачные платформы для совместной работы, алгоритмы машинного обучения для оптимизации параметров (например, подбора сечения балок), дроны для съёмки и контроля хода строительства.                                                                                          |
| 11 | Обеспечивается через регулярный обмен данными, совместные совещания, использование единой цифровой модели (в BIM-подходе). Ключевой инструмент — выявление и разрешение коллизий (конфликтов между элементами разных систем — например, между вентиляцией и несущими конструкциями) на ранних этапах.                                                                                                                                                                     |
| 12 | Это Градостроительный кодекс РФ, Постановление Правительства РФ № 87 (регламентирует состав и содержание разделов проектной документации), СП (Своды правил), ГОСТы (в т.ч. ГОСТ Р 21.101 — требования к проектной и рабочей документации), СНиПы, технические регламенты, региональные и локальные акты.                                                                                                                                                                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | Возникают изменения (корректировки заказчика, выявленные на площадке недочёты, изменения условий). Вносятся правки в проектную документацию, оформляются дополнительные соглашения, проводятся повторные согласования (в т.ч. с экспертизой, если изменения существенные). Важно вести журнал изменений и обеспечивать актуальность всех версий документов.                              |
| 14 | Сравнивают альтернативные варианты решений (по стоимости, срокам, ресурсоёмкости, надёжности). Применяют математическое моделирование и оптимизационные алгоритмы (например, для трассировки сетей или подбора состава бетона). Используют анализ жизненного цикла объекта (LCA, LCC — оценка затрат на весь жизненный цикл). Оптимизируют логистику поставок материалов, графики работ. |
| 15 | Подготавливают полный комплект документов в соответствии с требованиями экспертизы. Проводят предварительную самопроверку и нормоконтроль. При необходимости выполняют дополнительные расчёты или моделирование для обоснования спорных решений. Представляют материалы экспертам, отвечают на замечания, вносят корректировки до получения положительного заключения.                   |
| 16 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 17 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 18 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 19 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 20 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 21 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 22 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 23 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 24 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 25 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

### Схема оценивания

| Шкала оценивания                                                                                                                                                        | Критерии оценивания                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пороговый уровень</b><br>(как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО)<br>– оценивается по шкале 53-74 баллов<br>(оценка «удовлетворительно») | Характерно частичное знание.<br>Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 15 тестовых вопроса. |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Повышенный продвинутый уровень</b><br/> <b>(относительно порового уровня)</b><br/> – оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)</p> | <p>Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 16 – 20 тестовых вопроса.</p> |
| <p><b>Повышенный превосходный уровень</b><br/> <b>(относительно порового уровня)</b><br/> – 95-100 баллов (оценка «отлично»)</p>                  | <p>Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 21 - 25 тестовых вопроса.</p>                        |