Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 07.08.2026 15:31:30
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098[illegible]

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 ПК-3 «Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства»

Разработан в соответствии с ФГОС **08.04.01 «Строительство»**

профиль подготовки (специализация) «**Промышленное и гражданское строительство»**
квалификация **магистр**

Рязань 2026

Вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-3.

«Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства»

Дисциплина «Проектирование металлических конструкций»

Тестовые вопросы по дисциплине «Проектирование металлических конструкций»

1. какой параметр в первую очередь учитывают при подборе сечения стальной балки?

а) цвет покрытия
б) несущую способность и прогиб
в) удобство транспортировки
г) эстетичность формы

2. что означает первая группа предельных состояний для металлических конструкций?

а) появление мелких царапин на поверхности
б) превышение допустимого уровня шума при эксплуатации
в) потеря несущей способности (разрушение, потеря устойчивости)
г) изменение цвета металла из-за окисления

3. **какой тип соединения чаще всего применяют для ответственных узлов стальных каркасов?**

а) клеевое
б) болтовое высокопрочное или сварное
в) на саморезах
г) на скобах

4. **зачем в расчётах металлических конструкций вводят коэффициент условий работы?**

а) чтобы учесть стоимость материалов
б) чтобы скорректировать сроки монтажа
в) чтобы учесть особенности эксплуатации, возможные дефекты и отклонения
г) чтобы упростить чертежи

5. **какой материал обычно используют для антикоррозионной защиты стальных конструкций на открытом воздухе?**

а) обычный канцелярский клей
б) прозрачную воду
в) грунтовку и лакокрасочное покрытие либо цинкование
г) пищевую плёнку

Вопросы с открытым вариантом ответа

6. Что понимают под предельными состояниями в проектировании металлических конструкций?
7. Какие основные нагрузки учитывают при расчёте стальной фермы?
8. Зачем в расчётах используют расчётные сопротивления стали?
9. В чём разница между расчётной и геометрической длиной стержня в ферме?
10. Как проверяют устойчивость сжатого элемента?

11 Когда применяют сварные, а когда болтовые соединения?
12. Что такое местная устойчивость полки или стенки балки и как её обеспечивают?
13. Как определяют прогиб балки и зачем его ограничивают?
14. Для чего вводят коэффициенты условий работы (γc)?
15. Как защищают металлические конструкции от коррозии?
16. Что учитывают при компоновке балочной клетки?
17. Как подбирают сечение центрально-растянутого стержня?
18. Что такое расчётная схема конструкции и почему она важна?
19. Как учитывают температурные воздействия в стальных каркасах?
20. Какие документы регламентируют проектирование металлических конструкций в России?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответ
1.	б
2.	в
3.	б
4.	в
5.	в
6.	Первая группа — потеря несущей способности, вторая — недопустимые деформации
7.	Постоянные, временные (снег, ветер) и особые (сейсмика, аварии).
8.	Чтобы проверить прочность и подобрать сечения с учётом надёжности материала.
9.	Геометрическая — между узлами, расчётная — с учётом закрепления (lef=μl).
10.	Через коэффициент продольного изгиба: $\sigma=N/(\varphi A)\leq Ry\gamma c$
11.	Сварные — для жёстких узлов, болтовые — для монтажа/демонтажа и динамических нагрузок.
12.	Защита от выпучивания; обеспечивают рёбрами жёсткости или ограничением гибкости
13.	Методами строительной механики; ограничивают по нормам для нормальной эксплуатации.
14.	Учитывают реальные условия, дефекты и особенности работы конструкции.
15.	ЛКМ, цинкование, металлизация — в зависимости от среды и требований.
16.	Пролёты, шаг, нагрузки, жёсткость, массу и удобство монтажа.
17.	Из условия $Areq\geq N/(Ry\gamma c)$ и проверки гибкости.
18.	Идеализированная модель с нагрузками и связями; от неё зависят усилия и подбор сечений
19.	Через температурные швы, подвижные опоры и компенсационные зазоры.
20.	СП 16.13330, СП 20.13330, ГОСТы на прокат и соединения.

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) – *оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 11 - 14 вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 15 - 18 вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – *93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 19 - 20 вопроса.

Дисциплина «Проектирование деревянных и полимерных конструкций»

Тестовые вопросы по дисциплине «Проектирование деревянных и полимерных конструкций»

1. Какой фактор в первую очередь учитывают при выборе породы древесины для несущих конструкций?
а) цвет древесины
б) стоимость заготовки
в) прочностные характеристики и плотность
г) лёгкость обработки инструментом

2. Что применяют для повышения огнестойкости деревянных конструкций?
а) масляную пропитку
б) огнезащитные составы и антипирены
в) лаки на спиртовой основе
г) полимерные плёнки без добавок

3. **Какой расчёт обязателен для полимерных конструкций при длительном нагружении?**
а) расчёт на хрупкое разрушение
б) расчёт на ударную нагрузку
в) расчёт на ползучесть и длительную прочность
г) расчёт на усталостное разрушение

4. **В чём основное преимущество клеёной древесины перед цельной?**
а) более низкая стоимость
б) меньшая плотность
в) повышенная однородность и предсказуемость характеристик
г) повышенная горючесть

5. **Какой параметр критичен при проектировании соединений в деревянных конструкциях на металлических нагелях?**

а) цвет покрытия крепежа
б) форма головки болта
в) несущая способность одного нагеля и шаг расстановки
г) длина резьбы

Вопросы с открытым вариантом ответа

6. Какой коэффициент учитывает длительность нагрузки для деревянных конструкций?
7. В чём отличие расчёта полимерных конструкций от металлических?
8. Какая деформация характерна для полимеров при постоянной нагрузке?
9. Зачем древесину обрабатывают антисептиком?

10. Какое соединение в дереве чувствительно к усушке?
11. От чего зависит расчётная длина сжатого деревянного элемента?
12. Какой параметр важен для изгиба тонкостенных полимерных профилей?
13. Почему учитывают направление волокон в древесине?
14. Как защищают полимеры от УФ-излучения?
15. Что проверяют в деревянном элементе с ослаблением на растяжение?
16. Когда полимеры теряют несущую способность быстрее дерева?
17. По какому критерию оценивают клеевой шов?
18. Как учитывают неоднородность древесины?
19. В чём основа расчёта дерево-полимерных элементов?
20. Что включают в спецификацию материалов?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответ
1.	в
2.	б
3.	**в**
4.	**в**
5.	**в**
6.	Коэффициент длительной прочности
7.	Учёт ползучести и зависимости от температуры
8.	Ползучесть
9.	Для защиты от гниения и вредителей
10.	Нагельные и болтовые
11.	От закрепления концов и узлов
12.	Модуль упругости и устойчивость
13.	Из-за анизотропии свойств

14.	Светостабилизаторами и защитными покрытиями
15.	Прочность ослабленного сечения
16.	При высоких температурах и агрессивной среде
17.	По прочности на сдвиг и отрыв
18.	Снижением расчётного сопротивления и выбором сорта
19.	В совместной работе с учётом разных свойств материалов
20.	Сорт/тип, прочность, влажность, огнестойкость, условия эксплуатации

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) – *оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 11 - 14 вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 15 - 18 вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – *93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 19 - 20 вопроса.

Дисциплина «Численное моделирование строительных конструкций»

Тестовые вопросы по дисциплине «Численное моделирование строительных конструкций»

1. Какой тип конечного элемента рационально использовать для моделирования тонкостенных железобетонных плит перекрытий?

а) объёмные 8-узловые элементы без учёта изгиба
б) оболочечные элементы, учитывающие мембранные и изгибные деформации
в) стержневые элементы с приведённой жёсткостью
г) контактные элементы для моделирования стыков

2. Что означает термин «верификация» применительно к численному моделированию строительных конструкций?

а) проверка соответствия расчётной модели архитектурному замыслу
б) согласование результатов расчёта с пожеланиями заказчика
в) проверка корректности математической реализации модели (например, сравнение с аналитическим решением)
г) оформление отчётной документации по результатам расчёта

3. В каком случае целесообразно применять динамический расчёт конструкции вместо статического?

а) при расчёте собственного веса перекрытия в жилом здании
б) при определении стоимости строительных материалов
в) при воздействии импульсных, вибрационных или сейсмических нагрузок
г) при выборе цвета отделочных покрытий

4. Как учитывают физическую нелинейность бетона в численных моделях?

а) увеличивают модуль упругости для компенсации неопределённостей
б) принимают бетон идеально упругим на всех стадиях нагружения
в) используют диаграммы деформирования «напряжение — деформация» с учётом трещинообразования и снижения жёсткости
г) заменяют бетонную конструкцию эквивалентной стальной схемой

5. Для чего в численном моделировании выполняют анализ чувствительности?

а) для оценки эстетических качеств визуализированной модели
б) для подбора цветовой палитры эпюр усилий
в) для определения влияния вариаций исходных параметров (нагрузок, жёсткостей, граничных условий) на результаты расчёта
г) для автоматического формирования спецификаций материалов

Вопросы с открытым вариантом ответа

6. Какой тип граничных условий используют для закрепления основания в расчётной модели?
7. Что характеризует матрица жёсткости конечного элемента?
8. Для чего в расчётах применяют итерационные методы решения систем уравнений?
9. Какой параметр влияет на выбор шага интегрирования во времени при динамическом расчёте?
10. Как моделируют работу арматуры в железобетонной конструкции в конечно-элементной модели?
11. Что такое «вырождение элемента» и к чему оно приводит?
12. Какой критерий используют для оценки прочности бетона в численных моделях?
13. Как учитывают температурные воздействия в расчётной схеме?
14. Что понимают под «локализацией деформаций» в нелинейном расчёте?
15. Какой тип анализа позволяет оценить устойчивость формы конструкции под нагрузкой?
16. Как в модели отражают работу швов и стыков между сборными элементами?
17. Что такое «остаточные напряжения» и как их учитывают в расчёте?
18. Какой подход используют для моделирования разрушения материала в численных расчётах?
19. Как проверяют адекватность размера сетки конечных элементов?
20. Для чего применяют редуцированные интеграционные схемы в конечных элементах?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответ
1.	б

2.	в
3.	в
4.	в
5.	в
6.	жёсткая заделка или упругое основание
7.	связь между усилиями и перемещениями в узлах элемента
8.	для учёта нелинейных эффектов и поэтапного уточнения решения
9.	период первой формы колебаний конструкции
10.	стержневыми элементами или встроенным армированием в объёмные/оболочечные элементы.
11.	искажение формы элемента, ведущее к потере точности расчёта
12.	критерии прочности (например, Друкера–Прагера, Мора–Кулона)
13.	приложением температурных градиентов или эквивалентных деформаций
14.	концентрацию деформаций в ограниченной зоне (трещинообразование, пластические шарниры)
15.	расчёт на устойчивость (buckling analysis)
16.	контактными элементами или специальными конечными элементами с пониженной жёсткостью
17.	напряжения, возникшие до приложения эксплуатационных нагрузок; вводят как начальное напряжённое состояние
18.	модели с повреждением (damage models) или критерии предельного состояния
19.	сеточной сходимостью (mesh convergence study)
20.	для ускорения расчётов и предотвращения эффекта «запирания» (shear locking) в тонких элементах

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) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 11 - 14 вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 15 - 18 вопроса.

Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 19 - 20 вопроса.

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования (САПР)»

Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования (САПР)»

1. Какие принципы анализа технических решений применяются при оценке объектов капитального строительства?
2. Как определить критерии анализа сведений об объекте для выполнения расчётного моделирования?
3. Какие средства информационно-коммуникационных технологий используются для автоматизации инженерно-технического проектирования?
4. Как компьютерные методы расчёта способствуют оценке технического состояния реконструируемых объектов?
5. Какие данные необходимы для формирования информационной модели объекта капитального строительства?
6. Как осуществляется интеграция расчётных программ с автоматизированными информационными системами?
7. Какие методы анализа применяются для оценки рисков при эксплуатации и реконструкции объектов?
8. Как критерии анализа сведений об объекте влияют на выбор расчётной модели в программном комплексе?
9. Как компьютерное моделирование помогает обосновать технические решения по усилению конструкций?
10. Какие нормативные требования учитываются при анализе технических решений с помощью компьютерных методов?
11. Как средства автоматизации деятельности повышают эффективность инженерно-технического проектирования?
12. Как осуществляется анализ технических решений для объектов, подлежащих реконструкции или усилению?
13. Какие критерии используются для оценки эффективности технических решений при реконструкции объектов капитального строительства?
14. Как средства автоматизации обеспечивают контроль качества проектных решений на всех этапах жизненного цикла объекта?
15. Какие методы анализа применяются для оценки влияния новых нагрузок при реконструкции или изменении функционального назначения здания?

Тестовые вопросы по дисциплине
«Системы автоматизированного проектирования (САПР)»

Программа «Арбат» предназначена для расчета:

a) для расчета железобетонных элементов;
b) для расчета металлических элементов;
c) для расчета деревянных конструкций.
d) для расчйта любых конструкций

2. Способы задания ребер в монолитной ребристой плите перекрытия:

a) моделируются стержневыми конечными элементами;
b) моделируются пластинчатыми конечными элементами;
c) моделируются объемными элементами;
d) моделируются стержневыми или пластинчатыми конечными элементами.

3. Расчет коэффициентов постели производится:

a) в программе «Кросс»;
b) в программе «SCAD»;
c) в программе «Тонус»
d) в программе «SCAD» или в программе «Кросс».

4. Положительный знак изгибающего момента Mz в стержневом элементе соответствует:

a) действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y1, на сечение, принадлежащее концу стержня;
b) действию момента по часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y1, на сечение, принадлежащее концу стержня;
c) действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1, на сечение, принадлежащее концу стержня;
d) действию момента по часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1, на сечение, принадлежащее концу стержня

5. Положительный знак поперечного усилия Qy в стержневом элементе соответствует:

a) совпадению направления силы с осью Y1 для сечения, принадлежащего концу стержня;
b) обратному направлению силы по отношению к оси Y1 для сечения, принадлежащего концу стержня;
c) совпадению направления силы с осью Z1 для сечения, принадлежащего концу стержня;
d) обратному направлению силы по отношению к оси Z1 для сечения, принадлежащего концу стержня;

Ключ к контрольным вопросам

Номер вопроса	Правильный вариант ответа или ответ
1	Системный подход, сравнение с нормативами, оценка надёжности, выявление дефектов, анализ причин и последствий.
2	На основе целей анализа, типа объекта, действующих нагрузок, требований безопасности и нормативных документов.
3	BIM-платформы, облачные сервисы, системы управления проектами, базы данных, специализированные расчётные комплексы.
4	Позволяют моделировать работу существующих конструкций, выявлять слабые места, прогнозировать поведение после усиления или изменения нагрузок.
5	Геометрические параметры, материалы, инженерные сети, сведения об эксплуатации, результаты обследований, нормативные требования

6	Через обмен данными в форматах DWG, XML, использование API и облачных платформ.
7	Вероятностный анализ, моделирование аварийных ситуаций, оценка остаточного ресурса, анализ сценариев усиления.
8	Определяют детализацию схемы, типы конечных элементов, учёт нелинейности, необходимость динамического анализа.
9	Позволяет сравнить варианты, оценить эффективность мероприятий, спрогнозировать работу после реконструкции.
10	СП по нагрузкам, конструкциям, основаниям, пожарная безопасность, экологические и санитарные нормы.
11	Сокращают время на рутинные операции, уменьшают ошибки, обеспечивают прозрачность и контроль версий.
12	Моделирование существующих и новых нагрузок, сравнение вариантов, оценка эффективности мероприятий.
13	Снижение затрат, повышение надёжности, соответствие нормативам, минимизация сроков и трудоёмкости работ.
14	Через автоматические проверки на соответствие нормам, аудит моделей, сравнение версий, формирование отчётов о выявленных несоответствиях.
15	Моделирование дополнительных нагрузок, анализ предельных состояний, расчёт устойчивости и долговечности с учётом изменившихся условий.
16	a
17	d
18	d
19	c
20	a

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) – *оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 11 - 14 вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 15 - 18 вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – *93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 19 - 20 вопроса.

Дисциплина «Несущие системы и расчетные модели зданий»

Тестовые вопросы по дисциплине «Несущие системы и расчетные модели зданий»

1. Какой принцип лежит в основе работы связевой несущей системы здания?

а) восприятие всех нагрузок исключительно жёсткими рамными узлами

б) передача горизонтальных нагрузок через связевые элементы (диафрагмы, связи) на фундаменты

в) равномерное распределение нагрузок только по наружным стенам

г) работа конструкции исключительно за счёт предварительного напряжения

2. Что подразумевают под «геометрической нелинейностью» в расчётной модели здания?

а) учёт неоднородности материалов по сечению элемента

б) учёт температурных деформаций конструкций

в) учёт изменения геометрии конструкции при значительных перемещениях, влияющий на распределение усилий

г) применение криволинейных конечных элементов вместо прямолинейных

3. Для чего в расчётных моделях высотных зданий учитывают пульсационную составляющую ветровой нагрузки?

а) для расчёта стоимости отделочных материалов

б) для определения оптимального шага колонн

в) для учёта динамического воздействия порывистого ветра и оценки колебаний здания

г) для выбора цвета фасадных панелей

4. Какой тип несущей системы наиболее рационален для здания с большими свободными пролётами без промежуточных опор?

а) традиционная рамная система с частой сеткой колонн

б) стеновая система с несущими внутренними стенами

в) каркасно-оболочковая или вантовая система, перераспределяющая усилия по контуру

г) система с исключительно деревянными несущими элементами

5. Как в расчётной модели учитывают податливость узлов сопряжения элементов?

а принимают все узлы абсолютно жёсткими для упрощения расчётов

б) исключают из модели все соединительные элементы

в) вводят коэффициенты податливости или используют специальные конечные элементы, имитирующие реальную работу узла

г) заменяют узлы точечными нагрузками без учёта их деформаций

Вопросы с открытым вариантом ответа

6. Как называют систему, в которой основную нагрузку воспринимают колонны и ригели с жёсткими узлами?

7. Какой элемент в высотном здании часто выполняет функцию ядра жёсткости?

8. Что определяет коэффициент надёжности по нагрузке в расчётной модели?

9. Какой тип модели применяют для учёта взаимодействия здания с грунтом?

10. Как учитывают нелинейное поведение железобетона при расчёте прогибов?

11. Что такое «расчётное сочетание нагрузок»?

12. Какой параметр используют для оценки гибкости сжатых элементов несущей системы?
13. Как называют расчётную схему, где перекрытия считаются абсолютно жёсткими в своей плоскости?
14. Для чего в расчётных моделях вводят демпфирование?
15. Какой фактор влияет на выбор расчётной схемы узла сопряжения колонны и перекрытия?
16. Что показывает коэффициент использования сечения в проверочных расчётах?
17. Как учитывают усадку бетона в расчётных моделях каркасных зданий?
18. Какой тип несущей системы рационален для зданий с нерегулярной планировкой и большими пролётами?
19. Что понимают под «первыми и вторыми формами потери устойчивости» в расчётах?
20. Какой документ содержит нормативные значения нагрузок и правила составления их сочетаний?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответ
1.	б
2.	в
3.	в
4.	в
5.	в
6.	рамная система
7.	лифтово-лестничный узел
8.	запас прочности с учётом возможных отклонений нагрузок.
9.	модель упругого основания или объёмная геотехническая модель
10.	введением пониженных (редуцированных) значений жёсткости
11.	комбинация нагрузок, дающая наиболее неблагоприятное напряжённое состояние
12.	гибкость (отношение расчётной длины к радиусу инерции)
13.	диск жёсткости
14.	для учёта рассеивания энергии колебаний при динамических воздействиях.
15.	конструктивное решение и податливость соединения
16.	отношение действующих усилий к несущей способности элемента.
17.	приложением эквивалентных деформаций или усилий.
18.	каркасная система с безбалочными перекрытиями или вантовая схема
19.	последовательные критические состояния системы при нарастании нагрузки
20.	СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия»

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) – *оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 11 - 14 вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 15 - 18 вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – *93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 19 - 20 вопроса.

Дисциплина «Проектирование инженерных систем зданий и сооружений»

Тестовые вопросы по дисциплине «Проектирование инженерных систем зданий и сооружений»

1. Какой документ определяет основные требования к проектированию инженерных систем зданий?
а) договор с подрядчиком
б) свод правил (СП) и технические регламенты
в) коммерческое предложение поставщика оборудования
г) внутренний стандарт строительной компании

2. Что в первую очередь учитывают при выборе схемы теплоснабжения здания?
а) цвет радиаторов отопления
б) пожелания дизайнера по размещению труб
в) тепловые нагрузки здания и возможности источника тепла
г) наличие свободного места в подвале для хранения инвентаря

3. Какой параметр критически важен при расчёте системы вентиляции?
а) стоимость воздуховодов
б) кратность воздухообмена и объём помещений
в) марка производителя вентиляторов
г) высота потолков без учёта назначения помещений

4. Что обязательно отражают на принципиальных схемах инженерных систем?
а) личные контакты проектировщика
б) рекламные данные поставщиков оборудования
в) основные элементы системы, направления потоков и точки подключения
г) график оплаты проектных работ

5. Какой фактор существенно влияет на проектирование системы водоотведения?

а) стиль фасада здания

б) расчётный объём сточных вод и рельеф местности

в) количество сотрудников в проектной организации

г) дата начала строительства

Вопросы с открытым вариантом ответа

6. Какой документ служит основанием для начала проектирования инженерных систем?
7. Какой нормативный документ используют для расчёта тепловых нагрузок здания?
8. Что определяют на этапе предпроектных изысканий для инженерных сетей?
9. Какой параметр обязателен для расчёта диаметра трубопровода водоснабжения?
10. Что учитывают при выборе схемы вентиляции для производственного здания?
11. Какой показатель используют для оценки энергоэффективности системы отопления?
12. Что обязательно включают в спецификацию инженерного оборудования?
13. Какой фактор влияет на выбор типа системы канализации?
14. Что проверяют при согласовании проектных решений с ресурсоснабжающими организациями?
15. Какой документ содержит принципиальные схемы инженерных систем?
16. Что рассчитывают при проектировании электроснабжения здания?
17. Какой параметр важен при подборе насосного оборудования для системы отопления?
18. Что учитывают при трассировке внутренних сетей?
19. Какой критерий используют для оценки надёжности системы водоснабжения?
20. Чем завершают этап проектирования инженерных систем?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответ
1.	б
2.	в
3.	б
4.	в
5.	б
6.	техническое задание
7.	СП 60.13330
8.	исходные данные по участку и условиям подключения
9.	расход воды и допустимая скорость потока
10.	характер выделений и кратность воздухообмена
11.	удельный расход тепловой энергии на 1 м²
12.	марки, характеристики и количество единиц оборудования
13.	объём стоков и условия отведения
14.	точки подключения и лимиты потребления

15.	раздел проектной документации «Инженерное оборудование»
16.	электрические нагрузки и сечения кабелей
17.	напор и производительность
18.	конструктивные особенности здания и зоны доступа для обслуживания
19.	резервирование и обеспечение бесперебойной подачи
20.	выпуском комплекта рабочей документации и согласованием

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) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 11 - 14 вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 15 - 18 вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 19 - 20 вопроса.

Дисциплина «Проектирование оснований и фундаментов, подпорных стен и ограждений»

Тестовые вопросы по дисциплине «Проектирование оснований и фундаментов, подпорных стен и ограждений»

1. При проверке расчётного обоснования осадки фундамента на неоднородном основании (слой песка под слоем текучепластичной глины) какой подход следует применить для корректной оценки суммарной осадки?

А) Использовать только метод послойного суммирования без учёта различий в модулях деформации слоёв.

Б) Применить метод послойного суммирования с учётом разных модулей деформации E*E* для каждого слоя и коэффициента условий работы, а также оценить возможную неравномерность осадок.

В) Ограничиться оценкой осадки по эмпирическим таблицам для песчаных грунтов.
Г) Принять осадку равной нулю, если глубина заложения фундамента превышает 2 м.

2.При контроле расчёта несущей способности висячей сваи в связном грунте по СП 24.13330 необходимо проверить, что в формуле учтены:
А) Только сопротивление по острию сваи, так как основной вклад даёт нижний конец.
Б) Только боковое трение по стволу, поскольку в глинистых грунтах остриё практически не работает.
В) Сопротивление по боковой поверхности (по участкам с разными характеристиками грунта) и сопротивление под нижним концом с учётом расчётных характеристик грунта и коэффициентов условий работы.
Г) Только геометрические параметры сваи (длина и диаметр) без учёта характеристик грунта.

3. При расчётном обосновании подпорной стены на участке с уклоном и возможным фильтрационным потоком за стеной критически важно дополнительно к расчёту по теории Кулона проверить:
А) Эстетическую совместимость облицовки стены с окружающей застройкой.
Б) Устойчивость против сдвига и опрокидывания при действии гидростатического и фильтрационного давления, а также выполнить проверку на всплытие при высоком уровне грунтовых вод.
В) Соответствие количества дренажных отверстий типовым альбомам без расчёта.
Г) Прочность анкерных креплений по данным поставщика без проверочного расчёта.

4. Для контроля расчётного обоснования фундаментов на просадочных грунтах II типа по просадочности необходимо убедиться, что проект предусматривает:
А) Только увеличение ширины подошвы фундамента без учёта просадки.
Б) Исключение любых нагрузок на основание, чтобы избежать просадки.
В) Комплекс мероприятий: расчёт просадки при замачивании, конструктивные меры (уплотнение, грунтовые подушки, прорезка сваями) и контроль влажности в эксплуатации.
Г) Применение исключительно монолитных железобетонных плит без расчёта просадки.

5. При проверке расчётной модели взаимодействия «основание — фундамент» в программном комплексе (МКЭ) для оценки корректности результатов необходимо:
А) Довериться автоматически сгенерированной сетке конечных элементов без анализа.
Б) Проверить граничные условия, адекватность модели грунта (например, модель Мора-Кулона или упрочняющегося грунта), размер и сгущение сетки в зонах концентрации напряжений, а также соответствие расчётных параметров грунта данным изысканий.
В) Сравнить результаты только с типовыми таблицами из справочников.
Г) Оценить корректность модели по скорости расчёта: чем быстрее считается, тем надёжнее.

Вопросы с открытыми ответами

Вопрос 6. Перечислите основные нормативные документы, которые необходимо использовать при расчётном обосновании оснований и фундаментов, и кратко укажите сферу применения каждого из них.

Вопрос 7. Опишите алгоритм проверки расчётного обоснования осадки фундамента мелкого заложения по второй группе предельных состояний.

Вопрос 8. Какие исходные данные из отчёта по инженерно-геологическим изысканиям критически важны для расчётного обоснования свайного фундамента?

Вопрос 9. Объясните, почему при расчёте несущей способности висячей сваи учитывают как сопротивление по боковой поверхности, так и сопротивление под нижним концом, и как это отражается в формуле по СП 24.13330.
Вопрос 10. Какой основной метод применяют для расчёта осадки фундамента мелкого заложения и в чём его суть в одном предложении?

Вопрос 11. Почему при расчёте висячей сваи учитывают и боковое трение, и сопротивление под остриём?

Вопрос 12.

Какие три характеристики грунта из отчёта по изысканиям критичны для расчёта несущей способности сваи?

Вопрос 13.

Что проверяют при контроле расчётного обоснования по второй группе предельных состояний для фундамента?

Вопрос 14.
Перечислите два фактора, влияющих на активное давление грунта на подпорную стену, и поясните кратко, как они действуют.

Вопрос 15.
В каких случаях мероприятия по улучшению основания (уплотнение, подушки, сваи) становятся обязательными?

Вопрос 16.
Чем расчёт осадки свайного куста отличается от расчёта одиночной сваи?

Вопрос 17.
Как уровень грунтовых вод влияет на расчёт подпорной стены? Назовите два эффекта.

Вопрос 18.
Что нужно проверить при контроле численной модели (МКЭ) «основание — фундамент», чтобы убедиться в её корректности? Укажите два пункта.

Вопрос 19.
Для просадочных грунтов II типа какие два аспекта обязательно отражают в расчётном обосновании?

Вопрос 20.
При выборе ограждения котлована (шпунт, «стена в грунте») какие два критерия из расчётного обоснования наиболее важны?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответ
1.	Б
2.	В
3.	Б
4.	В
5.	Б
6.	СП 22.13330 «Основания зданий и сооружений» — основной документ для расчётов оснований по деформациям и несущей способности.

	СП 24.13330 «Свайные фундаменты» — для расчётов свайных фундаментов (несущая способность, осадки, взаимное влияние свай). СП 45.13330 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» — требования к производству работ и контролю качества. ГОСТы на испытания грунтов (например, ГОСТ 12248, ГОСТ 5180) — для определения характеристик грунтов, используемых в расчётах.
7.	Определить расчётную нагрузку на фундамент. Установить инженерно-геологические условия площадки (слои, характеристики грунтов). Выбрать метод расчёта (чаще всего — метод послойного суммирования). Построить эпюру вертикальных напряжений от нагрузки и от собственного веса грунта. Разбить сжимаемую толщу на слои, рассчитать дополнительные напряжения в каждом слое. Вычислить осадку как сумму деформаций слоёв с учётом модуля деформации и коэффициента условий работы. Сравнить полученную осадку с предельной по СП 22.13330 (с учётом типа здания и чувствительности к неравномерным осадкам). При необходимости скорректировать размеры фундамента или применить мероприятия по улучшению основания.
8.	• Физические характеристики грунтов (плотность, влажность, пористость). • Механические характеристики (модуль деформации, угол внутреннего трения, удельное сцепление). • Результаты полевых испытаний (статическое зондирование, испытания свай статической нагрузкой). • Положение уровня грунтовых вод и прогноз его изменения. • Данные о специфических грунтах (просадочных, набухающих, слабых) и их характеристиках при замачивании.
9.	Висячая свая передаёт нагрузку на грунт через боковую поверхность (трение) и через нижний конец (опирание). В формуле несущей способности по СП 24.13330 суммарная несущая способность складывается из двух составляющих: сопротивления по боковой поверхности (сумма произведений удельного трения на площадь боковой поверхности по каждому слою) и сопротивления под нижним концом (произведение расчётного сопротивления грунта под остриём на площадь поперечного сечения сваи). Учёт обоих компонентов обеспечивает корректную оценку несущей способности и предотвращает недооценку или переоценку работы сваи.
10.	Метод послойного суммирования: суммируют деформации отдельных слоёв грунта под нагрузкой с учётом их модулей деформации и напряжений.
11.	Потому что висячая свая передаёт нагрузку комбинированно: через трение по боковой поверхности и через опирание нижним концом; исключение одного компонента искажает реальную несущую способность.
12.	Угол внутреннего трения, удельное сцепление и модуль деформации (либо результаты полевых испытаний — статическое зондирование/натурные испытания свай).

13.	Проверяют, что расчётная осадка не превышает предельную по нормам и что неравномерность осадок допустима для конструкции здания.
14.	Угол внутреннего трения грунта — чем он выше, тем меньше активное давление. Угол наклона задней грани стены — при отклонении стены от вертикали меняется направление и величина равнодействующей давления.
15.	Когда расчёты показывают превышение предельных осадок или недостаточную несущую способность основания, либо при наличии слабых/просадочных грунтов, где без мероприятий риски недопустимы.
16.	У свайного куста учитывают взаимное влияние свай: зоны деформаций перекрываются, из-за чего суммарная осадка куста больше, чем у одиночной сваи, и её нужно рассчитывать с учётом группового эффекта.
17.	Возникает гидростатическое давление, увеличивающее нагрузку на стену; снижается прочность грунта из-за уменьшения эффективных напряжений, что ухудшает устойчивость против сдвига и опрокидывания.
18.	Проверить адекватность модели грунта (соответствие параметров данным изысканий) и качество сетки конечных элементов (сгущение в зонах концентрации напряжений, отсутствие вырожденных элементов).
19.	Прогноз просадки при замачивании (величина и неравномерность) и комплекс мероприятий по предотвращению/снижению просадки (уплотнение, грунтовые подушки, прорезка сваями, водозащита).
20.	Прочность и устойчивость ограждения против опрокидывания/сдвига, а также прогноз деформаций и их влияние на окружающую застройку.

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) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 11 - 14 вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 15 - 18 вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 19 - 20 вопроса.

Дисциплина «Проектирование железобетонных конструкций (спецкурс)»

Вопросы с открытым ответом по дисциплине
«Проектирование железобетонных конструкций (спец. курс)»

1. В чём заключается методика расчёта железобетонных конструкций по предельным состояниям?
2. Какие закономерности лежат в основе расчёта железобетонных конструкций по предельным состояниям?
3. Каковы основные этапы моделирования расчётной схемы методом конечных элементов (МКЭ)?
4. Какие современные подходы к расчёту железобетонных конструкций основаны на теории сопротивления анизотропных материалов?
5. Как определяется комплекс параметров для имитационного информационного моделирования железобетонных конструкций?
6. Какие основные законы моделирования расчётной схемы МКЭ вы знаете?
7. Каковы особенности расчёта железобетонных элементов по методикам отечественных и зарубежных специалистов?
8. Какие методы научного поиска используются для совершенствования методик расчёта железобетонных конструкций?
9. Как осуществляется моделирование взаимодействия железобетонных конструкций с окружающей средой?
10. Каковы основные этапы практического использования компьютеров для обработки информации при проектировании железобетонных конструкций?
11. Какие свойства элементов железобетонных конструкций учитываются при моделировании расчётной схемы?
12. Как осуществляется расчёт железобетонных конструкций на действие динамических и сейсмических нагрузок?
13. Какие методы применяются для учёта нелинейности работы бетона и арматуры в расчётах?
14. Какие современные подходы используются для расчёта каменных конструкций совместно с железобетонными элементами?
15. Как осуществляется анализ и интерпретация результатов расчёта железобетонных конструкций с использованием современных программ?

Тестовые вопросы по дисциплине
«Проектирование железобетонных конструкций (спец. курс)»

1. Какой основной принцип расчёта монолитных зданий?

a) Расчёт только на прочность.
b) Расчёт как единой пространственной системы с учётом совместной работы элементов.
c) Расчёт каждого элемента отдельно.
d) Расчёт только на устойчивость.

2. При формировании расчётной модели сборного железобетонного каркаса учитывается:

a) Только прочность элементов.
b) Совместная работа сборных элементов и узлов.
c) Только вес здания.

d) Только ветровая нагрузка.

3. В чём заключается принцип расчёта сборно-монолитных систем?
a) Расчёт только монолитной части.
b) Расчёт только сборных элементов.
c) Учёт совместной работы сборных и монолитных частей.
d) Расчёт на растяжение.

4. Основное преимущество монолитных перекрытий кессонного типа:
a) Увеличение веса конструкции.
b) Снижение расхода бетона и собственного веса при сохранении прочности.
c) Упрощение опалубки.
d) Повышение теплопроводности.

5. Капители в безбалочных перекрытиях служат для:
a) Увеличения высоты помещения.
b) Сосредоточения нагрузки и уменьшения пролёта плиты.
c) Декоративной отделки.
d) Улучшения вентиляции.

Ключ к контрольным вопросам

Номер вопроса	Правильный вариант ответа или ответ
1	Расчёт ведётся по двум группам предельных состояний: по несущей способности (прочность, устойчивость) и по пригодности к нормальной эксплуатации (прогибы, трещины).
2	Используются вероятностные модели, коэффициенты надёжности по материалу и нагрузке, учёт нелинейности работы бетона и арматуры.
3	Создание геометрической модели, дискретизация на конечные элементы, задание свойств материалов и граничных условий, приложение нагрузок, выполнение расчёта и анализ результатов.
4	Применяются нелинейные модели, учитывающие различие свойств бетона в разных направлениях, а также эффекты трещинообразования и ползучести.
5	На основе анализа исходных данных, выбора расчётной схемы, задания нагрузок, свойств материалов, условий эксплуатации и критериев оценки.
6	Закон совместности деформаций, закон равновесия, закон упругости (или нелинейности), принцип суперпозиции для линейных задач.
7	Отечественные методики (СП 63.13330) ориентированы на предельные состояния с коэффициентами надёжности, зарубежные (Eurocode 2) — на частные коэффициенты и вероятностный подход.
8	Экспериментальные исследования, численное моделирование, анализ отказов, внедрение новых материалов и технологий
9	Учёт климатических воздействий, агрессивных сред, сейсмических и динамических нагрузок, а также процессов коррозии и старения материалов.
10	Сбор и подготовка данных, построение расчётной схемы, выполнение расчёта, анализ и визуализация результатов, оформление документации.
11	Геометрия, жёсткость, прочность, трещиностойкость, ползучесть, армирование, условия опирания и сопряжения.

12	С использованием динамического анализа (спектральный или временной шаг), учёта инерционных сил и демпфирования.
13	Нелинейные модели материалов в МКЭ, пошаговые методы нагружения, учёт трещинообразования и пластических деформаций.
14	Совместное моделирование в МКЭ, учёт совместной работы кладки и бетона, применение композитных моделей материалов.
15	Визуализация напряжённо-деформированного состояния, проверка по критериям прочности и пригодности к эксплуатации, формирование отчётов и рекомендаций по усилению или изменению конструкции.
16	b
17	b
18	c
19	b
20	b

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) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 11 - 14 вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 15 - 18 вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 19 - 20 вопроса.