

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 29.06.2026 14:37:01
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699a1debb94fcf35d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

сформированности компетенции ОПК-1 «Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата»

Разработан в соответствии с ФГОС **08.03.01 «Строительство»**
профиль подготовки **Теплогазоснабжение и вентиляция**
квалификация **Бакалавр**

Рязань 2026

Вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-1

«Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата»

Дисциплина «Начертательная геометрия»

Тестовые вопросы по дисциплине «Начертательная геометрия»

1. Проекцией точки на плоскости называется:

- а) произвольно взятая точка плоскости;
- б) отображение точки пространства на плоскости;
- в) отображение точки предмета на плоскости.

2. Проецирующая прямая – это:

- а) прямая, проведенная через точку пространства;
- б) прямая, перпендикулярная точке пространства;
- в) прямая, соединяющая точку пространства с ее проекцией;
- г) прямая, перпендикулярная плоскости проекций.

3. Прямая общего положения – это:

- а) прямая, параллельная только одной плоскости проекций;
- б) прямая, наклонная плоскостям проекций;
- в) прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций;
- г) прямая, параллельная фронтальной плоскости проекций.

4. Центральным проецированием называется проецирование, при котором:

- а) проецирующие лучи параллельны друг другу;
- б) проецирующие лучи параллельны друг другу и наклонены к плоскости проекций под углом отличным от 90^0 ;
- в) проецирующие лучи исходят из одной точки.

5. Прямоугольное проецирование – это одна из разновидностей:

- а) центрального проецирования;
- б) косоугольного проецирования;
- в) параллельного проецирования.

6. Фронтально-проецирующая прямая - это прямая, расположенная:

- а) параллельно оси x ;
- б) перпендикулярно плоскости Π_2 ;
- в) перпендикулярно плоскости Π_1 ;
- г) параллельно оси z ;
- д) параллельно плоскости Π_3

7. Горизонтальная прямая или сокращенно горизонталь расположена:

- а) параллельно плоскости Π_1 ;
- б) перпендикулярно плоскости Π_1 ;
- в) перпендикулярно оси x ;
- г) параллельно плоскости Π_2 ;
- д) перпендикулярно плоскости Π_3 .

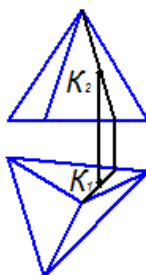
8. Проецирование называют ортогональным, если проецирующие лучи:

- а) проходят через одну точку;
- б) параллельны между собой и перпендикулярны по отношению к плоскости проекций;
- в) параллельны между собой.

9. На чертеже точка K принадлежит поверхности пирамиды:

- а)
- б)
- в)
- г)

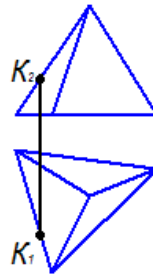
а)



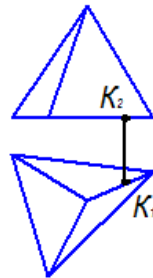
б)



в)

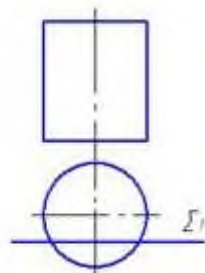


г)



10. На каком чертеже сечением цилиндра плоскостью является эллипс:

а)



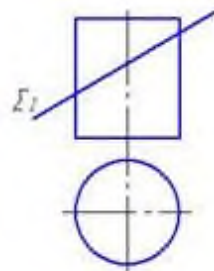
а)

б)

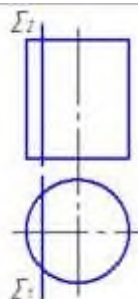
в)

г)

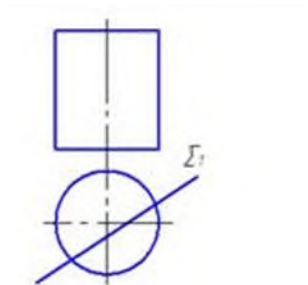
б)



в)



г)



Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика»

11. Как расположены проецирующие лучи при параллельном ортогональном проецировании?

12. Что такое координата точки?

13. Дайте определение прямой общего положения.

14. Что является аппаратом начертательной геометрии?

15. Продолжите предложение «Начертательная геометрия развивает ...»

16. Какая призма называется прямой?

17. Каким образом может быть задана прямая линия?

18. Дайте определение следов прямой

19. Дайте определение плоскости общего положения.

20. Дайте определение проецирующей плоскости

21. Дайте определение плоскости уровня

22. Дайте определение следов плоскости

23. Дайте определение гранной поверхности

24. Дайте определение поверхности вращения

25. Дайте определение сетки многогранника

26. Что является проекцией точки

27. Как задаются кривые линии в начертательной геометрии?

28. Как задаются поверхности в начертательной геометрии.

29. Что такое конкурирующие точки?

30. Что такое горизонтальная, фронтальная и профильная проекции?

Ключ к контрольным вопросам по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика»:

№ вопроса	Ответ
1.	б
2.	г
3.	б
4.	в
5.	в

6.	б
7.	а
8.	б
9.	а
10.	б
11.	При параллельном ортогональном проецировании проецирующие лучи параллельны друг другу и перпендикулярны плоскости проекций
12.	Координата – это число, выражающее расстояние от точки до плоскости проекций.
13.	Прямая общего положения – это прямая не параллельная и не перпендикулярная ни одной из плоскостей проекций.
14.	чертеж – графическая модель существующих или задуманных предметов реального мира.
15.	развивает логическое мышление, способствует решению инженерных задач.
16.	Если все ее боковые грани перпендикулярны основаниям
17.	Прямая линия может быть задана двумя точками, точкой и направлением, своими проекциями.
18.	Следы прямой – это точки пересечения заданной прямой с плоскостями проекций
19.	Плоскость общего положения – это плоскость не параллельная и не перпендикулярная ни одной из плоскостей проекций.
20.	Плоскость, перпендикулярная одной из плоскостей проекций называется проецирующей плоскостью
21.	Плоскость, параллельная одной из плоскостей проекций и перпендикулярная двум другим называется плоскостью уровня
22.	Следы плоскости – это линии пересечения заданной плоскости с плоскостями проекций
23.	Поверхность, образованная частями пересекающихся плоскостей — гранями, называется гранной (или многогранной)
24.	Поверхность вращения — это поверхность, образованная вращением оси
25.	Совокупность вершин и соединяющих их ребер
26.	Проекцией точки является точка
27.	Кривые линии в начертательной геометрии задают: проекциями ряда точек, принадлежащих линии; как траекторию движения точки или линию пересечения поверхностей.
28.	Поверхности задают с помощью определителя — совокупности условий, однозначно определяющих поверхность: образующая (линия, формирующая поверхность) и направляющая (линия, по которой перемещается образующая); закон движения образующей (например, вращение, параллельный перенос).
29.	Конкурирующие точки — это точки, чьи проекции на какую-либо плоскость проекций совпадают.
30.	Горизонтальная проекция — изображение объекта на горизонтальной плоскости проекций (Π_1), показывает вид сверху; определяется координатами x и y .

	Фронтальная проекция — изображение на фронтальной плоскости (P_2), вид спереди; определяется координатами x и z. Профильная проекция — изображение на профильной плоскости (P_3), вид сбоку (слева); определяется координатами y и z.
--	---

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 53-74 баллов (оценка «удовлетворительно»)	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 17 - 22 тестовых вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 23 - 27 тестовых вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 95-100 баллов (оценка «отлично»)	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 28 - 30 тестовых вопросов.

Дисциплина «Теоретическая механика»

Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Теоретическая механика»

1. Что изучает теоретическая механика? Опишите её основные разделы и задачи.
2. Дайте определение материальной точки и абсолютно твёрдого тела. В чём различие между этими моделями?
3. Что называется системой отсчёта? Какие системы отсчёта называются инерциальными и неинерциальными?
4. Сформулируйте и объясните первый закон Ньютона.
5. Сформулируйте второй закон Ньютона и объясните физический смысл силы и массы.
6. Сформулируйте третий закон Ньютона. Приведите примеры его проявления.
7. Что называется моментом силы относительно точки и оси? Как определяется его физический смысл?
8. Что такое равнодействующая система сил и каким образом она определяется?
9. Какие условия равновесия системы сил действуют для материальной точки и абсолютно твёрдого тела?
10. Объясните понятие связей и реакций связей в механике. Приведите примеры различных видов связей.
11. Сформулируйте принцип освобождённости от связей.
12. Что называется работой силы? В каких случаях работа силы положительна, отрицательна и равна нулю?
13. Дайте определение мощности. Как связаны работа и мощность?
14. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии.
15. Что называется потенциальной энергией? Какие силы называются консервативными?
16. Сформулируйте закон сохранения механической энергии и укажите условия его применения.
17. Что называется импульсом материальной точки и системы материальных точек?
18. Сформулируйте закон сохранения импульса и приведите примеры его использования.
19. Что такое момент импульса (кинетический момент)? Сформулируйте теорему об изменении момента импульса.
20. Объясните основные виды движения твёрдого тела: поступательное, вращательное и плоскопараллельное движение.

Тестовые вопросы по дисциплине «Теоретическая механика»

21. Какой раздел теоретической механики изучает условия равновесия тел?

- А) Динамика
- Б) Кинематика
- В) Статика
- Г) Оптика

22. Что является мерой инертности тела?

- А) Скорость
- Б) Масса
- В) Сила
- Г) Импульс

23. Второй закон Ньютона выражается формулой:

- А) $F=mv$
- Б) $A=Fs$
- В) $F=ma$
- Г) $p=mv$

24. Единицей измерения силы в системе СИ является:

- А) Джоуль
- Б) Паскаль
- В) Ватт
- Г) Ньютон

25. Что называется импульсом тела?

- А) Произведение массы на скорость
- Б) Произведение силы на время
- В) Произведение силы на путь
- Г) Произведение массы на ускорение

26. При каком условии тело находится в равновесии?

- А) Сумма сил больше нуля
- Б) Сумма сил равна нулю
- В) Ускорение постоянно
- Г) Скорость увеличивается

27. Какая величина характеризует скорость совершения работы?

- А) Потенциальная энергия
- Б) Импульс

В) Мощность

Г) Масса

28. Работа силы равна нулю, если угол между силой и перемещением составляет:

А) 0°

Б) 45°

В) 90°

Г) 180°

29. Закон сохранения механической энергии выполняется:

А) Только при наличии сил трения

Б) Только для неподвижных тел

В) При действии консервативных сил

Г) При постоянной скорости

30. Поступательное движение — это движение, при котором:

А) Все точки тела движутся одинаково

Б) Тело вращается вокруг оси

В) Двигается только центр тяжести

Г) Скорость всех точек равна нулю

Ключ к контрольным вопросам

Номер вопроса	Правильный вариант ответа или ответ
1	наука о механическом движении и взаимодействии материальных тел; разделы: статика, кинематика, динамика.
2	материальная точка — тело, размерами которого можно пренебречь; абсолютно твёрдое тело — расстояния между точками неизменны.
3	его отсчёта + координаты + время; инерциальная — выполняются законы Ньютона;
4	тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения при отсутствии действия сил.
5	$F=ma$; ускорение прямо пропорционально силе и обратно пропорционально массе.
6	силы действия и противодействия равны по модулю, противоположны по направлению и приложены к разным телам.
7	мера вращательного действия силы; $M=F \cdot d$, где d — плечо силы.
8	одна сила, эквивалентная действию нескольких; определяется векторной суммой.
9	$\sum F=0$; для твёрдого тела также $\sum M=0$.
10	ограничения движения; реакции — силы, возникающие из-за ограничений.
11	связи заменяются их реакциями.

12	$A = F \cos \alpha$; положительная — совпадает направление, отрицательная — противоположное, нулевая — перпендикулярное.
13	скорость выполнения работы; $N = A/t$ или $N = Fv$.
14	изменение кинетической энергии равно работе всех сил.
15	энергия положения; консервативные силы — работа не зависит от траектории.
16	сумма кинетической и потенциальной энергии постоянна при действии консервативных сил.
17	$p = mv$; для системы — сумма импульсов всех тел.
18	при отсутствии внешних сил общий импульс сохраняется.
19	характеристика вращательного движения; изменение равно моменту внешних сил.
20	поступательное — все точки движутся одинаково; вращательное — вокруг оси; плоскопараллельное — сочетание поступательного и вращательного движения.
21	в
22	б
23	в
24	г
25	а
26	б
27	в
28	в
29	в
30	а

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

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

Дисциплина «Сопротивление материалов»

Тестовые вопросы по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. сопротивление материалов — это наука о...
 - А) расчёте сооружений на устойчивость при ветровых нагрузках;
 - Б) инженерных методах расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость;
 - В) свойствах строительных материалов при различных температурах;
 - Г) способах соединения деталей в конструкциях.

2. какой внутренний силовой фактор возникает в поперечном сечении стержня при осевом растяжении или сжатии?
 - А) поперечная сила;
 - Б) изгибающий момент;
 - В) продольная сила;
 - Г) крутящий момент.

3. по какой формуле определяют нормальные напряжения при осевом растяжении (сжатии)?
 - А) $\tau = Q/A$;
 - Б) $\sigma = N/A$;
 - В) $\sigma = M/W$;
 - Г) $\tau = T \cdot \rho / J$.

4. какой закон устанавливает линейную зависимость между напряжением и деформацией в пределах упругости?
 - А) закон Ньютона;
 - Б) закон Гука;
 - В) принцип суперпозиции;
 - Г) закон Паскаля.

5. что характеризует модуль продольной упругости E ?
 - А) способность материала сопротивляться сдвигу;

- Б) жёсткость материала при растяжении/сжатии (сопротивление изменению длины);
- В) предел прочности материала;
- Г) пластичность материала.

6. При изгибе балки нормальные напряжения максимальны...

- А) в крайних волокнах сечения (наиболее удалённых от нейтральной оси);
- Б) в точках нейтральной оси;
- В) в центре тяжести сечения;
- Г) равномерно распределены по всему сечению.

7. Какой вид деформации возникает, если в поперечном сечении бруса действует крутящий момент?

- А) растяжение;
- Б) изгиб;
- В) сдвиг;
- Г) кручение.

8. что показывает коэффициент Пуассона ν ?

- А) отношение продольной деформации к поперечной;
- Б) отношение поперечной деформации к продольной (по модулю);
- В) отношение напряжения к деформации;
- Г) отношение предела текучести к пределу прочности.

9. Для чего применяют метод сечений в сопротивлении материалов?

- А) для определения геометрических характеристик сечения;
- Б) для нахождения внутренних силовых факторов в сечении;
- В) для расчёта температурных деформаций;
- Г) для построения эпюр перемещений.

10. условие прочности при растяжении (сжатии) записывают как...

- А) $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$;
- Б) $\tau_{\max} \leq [\tau]$;
- В) $\delta \leq [\delta]$;
- Г) $M \leq M_{\text{кр}}$

Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Сопротивление материалов»

11. Сформулируйте основные задачи сопротивления материалов и поясните, что понимают под прочностью, жёсткостью и устойчивостью элемента конструкции.?
12. Объясните суть метода сечений и опишите последовательность его применения для определения внутренних силовых факторов.
13. Запишите закон Гука при растяжении-сжатии и поясните физический смысл каждой величины в формуле.
14. Что такое коэффициент Пуассона и в каких пределах он изменяется для реальных конструкционных материалов?
15. Выведите формулу для нормальных напряжений при чистом изгибе и поясните смысл входящих в неё величин.
16. Перечислите основные геометрические характеристики поперечных сечений, используемые в сопротивлении материалов, и укажите, для каких видов деформаций каждая из них применяется.
17. Дайте определение предельного состояния конструкции и сформулируйте условие прочности при растяжении (сжатии).
18. В чём заключается гипотеза плоских сечений (гипотеза Бернулли) и какое значение она имеет для расчётов при изгибе?
19. Опишите основные этапы построения диаграммы растяжения образца из малоуглеродистой стали и назовите характерные точки на этой диаграмме.
20. Чем отличаются пластичные материалы от хрупких с точки зрения механических свойств и характера разрушения?
21. Поясните понятие «сложное сопротивление» и приведите два примера случаев сложного сопротивления с указанием действующих силовых факторов.
22. Сформулируйте суть теорий прочности и объясните, для чего они применяются при расчётах на прочность.
23. Объясните, в чём состоит принцип Сен-Венана и какое практическое значение он имеет при расчётах в сопротивлении материалов.
24. Что такое усталостное разрушение, какие факторы на него влияют.
25. Опишите, как определяют перемещения при изгибе балки методом начальных параметров.

Ключ к контрольным вопросам по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика»:

№ вопроса	Ответ
1.	Б
2.	В
3.	Б
4.	Б
5.	Б
6.	А
7.	Г

8.	Б
9.	Б
10.	А
11.	Основные задачи — расчёт элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Прочность — способность элемента выдерживать заданную нагрузку без разрушения. Жёсткость — способность сопротивляться деформациям (ограничивать их в допустимых пределах). Устойчивость — способность сохранять первоначальную форму равновесия при действии внешних нагрузок.
12.	Метод сечений позволяет определить внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса. Последовательность: мысленно рассечь брус на две части; отбросить одну из частей; заменить действие отброшенной части на оставшуюся внутренними силами; составить уравнения равновесия для оставшейся части и найти внутренние силовые факторы (продольную силу N , поперечную силу Q , изгибающий момент M , крутящий момент T).
13.	Закон Гука: $\sigma = E \cdot \varepsilon$, где σ — нормальное напряжение в сечении (Па), E — модуль продольной упругости (модуль Юнга, Па), характеризующий жёсткость материала; ε — относительная продольная деформация (безразмерная величина), равная отношению абсолютного удлинения к первоначальной длине стержня.
14.	Коэффициент Пуассона ν — это отношение относительной поперечной деформации к относительной продольной деформации по модулю $\nu = \varepsilon_{\text{поп}} / \varepsilon_{\text{пр}} $. Для большинства конструкционных материалов он лежит в пределах от 0,25 до 0,35; для абсолютно несжимаемого материала $\nu = 0,5$, для предельно хрупких материалов может быть около 0,1.
15.	Формула: $\sigma = M \cdot y / I_x$, где M — изгибающий момент в сечении; y — расстояние от нейтральной оси до рассматриваемой точки; I_x — осевой момент инерции сечения относительно нейтральной оси. Максимальные напряжения возникают в крайних волокнах, где $ y $ максимально.
16.	Площадь сечения A — для растяжения/сжатия; статический момент, S — для определения центра тяжести; осевой момент инерции I_x, I_y — для изгиба; полярный момент инерции, J_p — для кручения; моменты сопротивления W_x, W_p — для расчётов на прочность при изгибе и кручении.
17.	Предельное состояние — это состояние, при котором конструкция перестаёт удовлетворять эксплуатационным требованиям (разрушается, получает недопустимые деформации, теряет устойчивость). Условие прочности при растяжении/сжатии: $\sigma_{\text{max}} = N/A \leq [\sigma]$, где $[\sigma]$ — допускаемое напряжение, зависящее от предела текучести или прочности материала и коэффициента запаса.
18.	Гипотеза плоских сечений: поперечные сечения бруса, плоские и перпендикулярные оси до деформации, остаются плоскими и перпендикулярными оси после деформации. Это позволяет считать распределение нормальных напряжений по высоте сечения линейным и использовать формулу $\sigma = M_y / I_x$, а также ввести понятие нейтральной оси, где напряжения равны нулю.
19.	образец закрепляют в испытательной машине и нагружают, фиксируя удлинение при каждом приращении силы; строят график $F(\Delta l)$. Характерные точки: предел пропорциональности (конец линейного участка), предел упругости, предел текучести (площадка текучести), предел прочности (максимум нагрузки), точка разрушения. По этим точкам определяют механические характеристики материала.

20.	Пластичные материалы (например, малоуглеродистая сталь) перед разрушением получают значительные остаточные деформации, имеют выраженную площадку текучести, разрушаются под углом к оси из-за сдвиговых напряжений. Хрупкие материалы (например, чугун, бетон) разрушаются при малых деформациях, без заметной пластической стадии, обычно по плоскости, перпендикулярной оси нагрузки, из-за нормальных напряжений.
21.	Сложное сопротивление — это одновременное действие нескольких видов нагружения, приводящее к комбинированному напряжённому состоянию. Примеры: косой изгиб (в сечении действуют два изгибающих момента M_y и M_x); изгиб с кручением (в сечении одновременно действуют изгибающий момент M и крутящий момент T , характерно для валов).
22.	Теории прочности позволяют оценить эквивалентное напряжение при сложном напряжённом состоянии и сравнить его с допускаемым напряжением, полученным из простого растяжения. Они связывают компоненты напряжённого состояния (главные напряжения $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) с предельным состоянием материала. Применяются для проверки прочности элементов при совместном действии нормальных и касательных напряжений (например, при изгибе с кручением).
23.	Принцип Сен-Венана гласит, что в точках тела, достаточно удалённых от места приложения нагрузки, напряжённо-деформированное состояние практически не зависит от конкретного способа приложения этой нагрузки (при условии, что статический эквивалент нагрузки — равнодействующая сила и момент — остаётся неизменным). Практическое значение: позволяет заменять сложную реальную схему нагружения более простой (например, сосредоточенную силу — равномерно распределённой на небольшой площадке) без существенной потери точности расчёта в удалённых сечениях, а также упрощает построение расчётных моделей.
24.	Усталостное разрушение — это разрушение материала под действием циклически изменяющихся (часто знакопеременных) напряжений, которое развивается постепенно из-за накопления микрповреждений и роста усталостной трещины, даже если максимальные напряжения ниже предела прочности. Факторы: амплитуда и асимметрия цикла напряжений, концентрация напряжений (отверстия, выточки), качество поверхности, масштабный фактор (размеры детали), наличие дефектов и агрессивной среды.
25.	Метод начальных параметров основан на записи универсального уравнения упругой линии балки, где прогиб и угол поворота в произвольном сечении выражаются через начальные параметры (прогиб, угол поворота, момент и поперечную силу в начале координат) и учитывают все нагрузки, действующие до рассматриваемого сечения. Уравнение включает слагаемые с единичными функциями (типа $(x-a)^n$), которые «включаются» при переходе через точку приложения нагрузки.

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 53-74 баллов (оценка «удовлетворительно»)	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 13 - 15 тестовых вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порогового уровня) – оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 16 - 20 тестовых вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порогового уровня) – 95-100 баллов (оценка «отлично»)	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 21 - 25 тестовых вопроса.

Дисциплина «Строительная механика»

Тестовые вопросы по дисциплине «Строительная механика»

1. Поэтажная схема балка применяется для определения усилий ...
 - а) по линиям влияния М и Q, эпюрам М и Q,
 - б) по эпюрам Q, эпюрам М
 - в) по линиям влияния М, эпюрам М
 - г) по линиям влияния М и Q
2. Строительная механика изучает методы расчета на ...
 - а) прочность, жесткость
 - б) прочность, жесткость и устойчивость
 - в) жесткость и устойчивость
 - г) устойчивость
3. Способы расчета усилий в стержнях ферм
 - а) проекций, вырезания узлов
 - б) способ моментной точки
 - в) вырезания узлов
 - г) проекций, вырезания узлов, способ моментной точки
4. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечении арок и рам от заданной нагрузки.
 - а) моменты, поперечные силы, продольные силы
 - б) моменты, поперечные силы
 - в) продольные силы
 - г) моменты и продольные силы
5. Способы расчета статически неопределимых систем
 - а) метод сил, метод Риттера
 - б) метод перемещений, метод Мора
 - в) метод сил, метод перемещений
 - г) метод Верещагина

Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Строительная механика»

6. Для определения вертикального перемещения в точке, что необходимо приложить в этой точке?
7. Чем отличается статически неопределимая система от статически определимой?
8. Какие уравнения используют в методе сил?
9. Какие эпюры строят для статически неопределимой рамы?
10. Чем отличается основная система от эквивалентной?
11. Для определения угла поворота в точке, что необходимо приложить в этой точке?
12. Какой метод используют при построении эпюр в методе сил?
13. Способы, используемые при перемножении эпюр.
14. Как строят эпюры в методе перемещений?
15. Коэффициенты канонических уравнений метода перемещений определяют....
16. Какие эпюры можно построить для рамы, используя эпюру М?
17. Из чего состоят многопролетные балки?
18. С какого этажа балки поэтажной схемы начинают расчет?
19. Что можно определить по линии влияния балки?
20. Какие системы предпочтительнее использовать в строительстве, статически определимые или статически неопределимые.

Ключ к контрольным вопросам по дисциплине «Строительная механика»

№ вопроса	Ответы
1	г
2	б
3	в
4	б
5	в
6	Вертикальную единичную силу
7	Наличием лишних связей
8	Канонические уравнения
9	Эпюры моментов, поперечных и продольных сил.
10	В эквивалентной системе добавлены внешние нагрузки
11	Единичный момент
12	Метод сечений
13	Метод Мора и Верещагира.
14	Используя специальные таблицы.
15	Вырезая узлы с эпюр
16	Эпюры поперечных и продольных сил
17	Из отдельных простых балок
18	С верхнего
19	Моменты, поперечные силы, реакции опор
20	Статически неопределимые

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 53-74 баллов (оценка «удовлетворительно»)	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 10 - 15 тестовых вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 14 - 17 тестовых вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 95-100 баллов (оценка «отлично»)	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 18 - 20 тестовых вопроса.

Дисциплина «Электротехника и электроника»

Тестовые вопросы по дисциплине «Электротехника и электроника»

- По закону Ома для участка цепи сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению. Укажите верную формулу.
 А) $I=U \cdot R$;
 Б) $U=I/R$;
 В) $I=U/R$;
 Г) $R=I \cdot U$.
- Для электроснабжения строительного объекта применяют кабель. От каких факторов зависит выбор сечения токопроводящей жилы?
 А) только от длины линии;
 Б) только от материала изоляции;
 В) от расчётного тока нагрузки, допустимой потери напряжения, условий прокладки и способа охлаждения;
 Г) только от номинального напряжения сети.
- Какой тип электродвигателя наиболее часто применяют на строительных площадках для привода подъёмных кранов, бетономешалок и другого оборудования?
 А) синхронный двигатель;
 Б) коллекторный двигатель постоянного тока;
 В) трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором;
 Г) шаговый двигатель.
- Какова основная функция автоматического выключателя в распределительном щите на строительной площадке?
 А) только включать и отключать нагрузку вручную;
 Б) защищать электрическую цепь от токов перегрузки и короткого замыкания;

- В) регулировать напряжение в сети;
- Г) преобразовывать переменный ток в постоянный.

5. Что такое коэффициент мощности ($\cos\varphi$) в цепи переменного тока и почему его важно учитывать при проектировании электроснабжения стройки?

Варианты ответов:

- А) это отношение активной мощности к полной; низкий $\cos\varphi$ увеличивает токи в сети и потери, требует большего сечения кабелей;
- Б) это отношение полной мощности к реактивной; не влияет на выбор оборудования;
- В) это КПД трансформатора; важен только для подстанций;
- Г) это частота питающего напряжения; не зависит от нагрузки.

6. При прокладке временных электросетей на стройплощадке часто используют переносные удлинители и распределительные коробки. Какое требование по электробезопасности обязательно для таких сетей?

- А) применение только медных проводов без заземления;
- Б) обязательное наличие защитного заземления (РЕ) и устройств защитного отключения (УЗО);
- В) использование напряжения выше 1000 В для уменьшения потерь;
- Г) отсутствие маркировки на кабелях.

7. Как изменится общее сопротивление участка цепи, если три одинаковых резистора сопротивлением R соединить параллельно?

- А) станет равным $3R$;
- Б) останется равным R ;
- В) станет равным $R/3$;
- Г) станет равным R^2

8. На строительной площадке используют сварочный аппарат. Какой тип источника питания чаще всего применяют для ручной дуговой сварки и почему?

- А) источник с жёсткой вольт-амперной характеристикой — для стабильности дуги при колебаниях длины;
- Б) источник с падающей вольт-амперной характеристикой — чтобы ограничить ток короткого замыкания и обеспечить устойчивое горение дуги;
- В) источник постоянного тока с нулевым внутренним сопротивлением;
- Г) сетевой трансформатор без выпрямителя.

9. Полупроводниковый прибор, который пропускает ток только в одном направлении и применяется, например, в выпрямителях для зарядки аккумуляторов или питания электроники на стройке, — это...

- А) транзистор;
- Б) резистор;
- В) диод;
- Г) конденсатор.

10. В распределительной сети строительной площадки используется нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (РЕ) проводники. В чём принципиальное различие их функций?

Варианты ответов:

- А) N служит для передачи рабочего тока, РЕ — для защиты при пробое изоляции (создаёт путь для тока короткого замыкания и обеспечивает срабатывание защиты);
- Б) N нужен только для освещения, РЕ — для силовых нагрузок;

- В) N и PE выполняют одинаковые функции, дублируют друг друга;
 Г) N применяют только в сетях постоянного тока, PE — в сетях переменного тока.

Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Электротехника и электроника»

11. Сформулируйте закон Ома для участка цепи и для полной цепи.
12. Перечислите основные параметры переменного тока, характеризующие электроснабжение строительной площадки.
13. Опишите принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя, который широко применяют на строительных машинах.
14. Что такое защитное заземление и зануление?
15. Поясните назначение и принцип действия устройства защитного отключения (УЗО) на строительной площадке.
16. Как определяют мощность в трёхфазной сети при симметричной нагрузке?
17. Опишите, как устроена и работает временная воздушная линия электропередачи на строительной площадке.
18. В чём заключается опасность резонанса напряжений и токов в электрических сетях?
19. Объясните принцип работы полупроводникового выпрямителя на примере однофазной мостовой схемы.
20. Что такое пусковой ток электродвигателя и почему он опасен для временных сетей строительной площадки?
21. Дайте определение понятий «номинальное напряжение», «допустимое отклонение напряжения» и «потеря напряжения».
22. Что такое гармоники в электрических сетях и как они влияют на работу электрооборудования на строительной площадке?
23. Что такое «петля фаза-ноль»?
24. Что такое селективность защиты в распределительной сети строительного объекта?
25. В чём разница между активной, реактивной и полной мощностью с точки зрения энергопотребления строительной техники?

Ключ к контрольным вопросам по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика»:

№ вопроса	Ответ
1.	В
2.	В
3.	В
4.	Б
5.	А
6.	Б
7.	В
8.	Б
9.	В
10.	А
11.	Закон Ома для участка цепи: $I=U/R$, где I — сила тока, U — напряжение на участке, R — сопротивление. Для полной цепи: $I=E/(R+r)$, где E — ЭДС источника, r — внутреннее сопротивление источника. Для участка используют

	при расчёте токов и напряжений в линиях, нагрузках, кабелях стройки. Для полной цепи — при учёте характеристик источника питания (генератора, трансформатора), чтобы оценить реальный ток с учётом потерь внутри источника.
12.	Основные параметры: действующее значение напряжения и тока, частота (в РФ — 50 Гц), форма кривой (синусоидальность), фазовый сдвиг. Коэффициент мощности показывает долю активной (полезной) мощности в полной: $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$. Низкий $\cos\varphi$ увеличивает токи в сети при той же активной мощности, что ведёт к большим потерям и требует кабелей большего сечения — это критично при протяжённых временных сетях стройки.
13.	Принцип: вращающееся магнитное поле статора наводит токи в обмотке ротора (или в короткозамкнутых стержнях), взаимодействие этих токов с полем создаёт вращающий момент. Преимущества для стройки: простота и надёжность конструкции (нет щёток), высокая перегрузочная способность, устойчивость к пыли и влаге при соответствующем исполнении, возможность прямого пуска, невысокая стоимость и ремонтпригодность.
14.	Защитное заземление — соединение металлических нетоковедущих частей с заземляющим устройством: при пробое ток стекает в землю, снижая напряжение прикосновения и вызывая срабатывание УЗО. Зануление — соединение нетоковедущих частей с нулевым рабочим проводником: при пробое возникает ток короткого замыкания, который отключает автомат.
15.	УЗО защищает людей от поражения током при прикосновении к токоведущим частям или при повреждении изоляции. Принцип: сравнивает токи в фазном и нулевом проводниках; при появлении тока утечки (например, через тело человека) разница токов превышает порог срабатывания — УЗО отключает питание за миллисекунды.
16.	При симметричной нагрузке: $P = 3 \cdot U_{\text{л}} \cdot I_{\text{л}} \cdot \cos\varphi$, где $U_{\text{л}}$ и $I_{\text{л}}$ — линейные напряжение и ток. Активная мощность (P , кВт) — полезная, расходуемая оборудованием. Реактивная (Q , кВар) — циркулирует между источником и индуктивной нагрузкой (двигатели, трансформаторы), увеличивает токи и потери. Полная (S , кВА) — определяет загрузку трансформаторов, генераторов, сечение кабелей. Учёт всех трёх величин нужен для правильного выбора оборудования и компенсации реактивной мощности.
17.	ВЛ на стройке — это изолированные или неизолированные провода на временных опорах или креплениях к строительным конструкциям, с распределительными щитами и защитными аппаратами. Требования: высота подвеса не менее 3,5–6 м над проходами и проездами; изоляция и защита от механических повреждений (особенно в местах движения техники); обязательное заземление опор и металлических частей; применение УЗО и автоматов; маркировка и ограждение опасных зон; регулярный осмотр и контроль состояния изоляции.
18.	Резонанс напряжений (в последовательном контуре) и токов (в параллельном) приводит к резкому росту напряжений или токов на отдельных элементах, что может вызвать пробой изоляции, перегрев и выход оборудования из строя. Пример на стройке: при подключении конденсаторной установки для компенсации реактивной мощности без учёта параметров сети может возникнуть резонанс на одной из гармоник, что приведёт к повреждению конденсаторов и кабелей.
19.	В мостовом выпрямителе четыре диода соединены в «мост»: в каждый полупериод тока проводят два противоположных диода, обеспечивая протекание тока через нагрузку в одном направлении. На выходе получают пульсирующее

	постоянное напряжение, которое сглаживают фильтром (конденсатором, дросселем)
20.	Пусковой ток — это кратковременный ток при пуске двигателя, в 5–7 раз превышающий номинальный, из-за низкого сопротивления неподвижного ротора. Опасен перегрузкой кабелей, срабатыванием автоматов, просадкой напряжения и нарушением работы другого оборудования.
21.	Номинальное напряжение — стандартное значение, на которое рассчитано оборудование (например, 220/380 В). Допустимое отклонение — пределы, в которых напряжение может колебаться без ущерба для работы оборудования (обычно $\pm 10\%$). Потеря напряжения — разность между напряжением в начале и в конце линии из-за сопротивления проводов.
22.	Гармоники — это высшие частотные составляющие тока и напряжения (кратные основной частоте 50 Гц), возникающие из-за нелинейной нагрузки. Они вызывают дополнительный нагрев кабелей и трансформаторов, ложные срабатывания защиты, ускоренное старение изоляции.
23.	Петля фаза-ноль — это контур, по которому ток короткого замыкания возвращается от фазного проводника через нагрузку и нулевой проводник к источнику (трансформатору). Её сопротивление критически важно: от него зависит величина тока короткого замыкания.
24.	Селективность — это избирательность срабатывания защиты: при аварии отключается только повреждённый участок, а остальная сеть остаётся под напряжением.
25.	Активная мощность (P , кВт) — полезная мощность, которая совершает работу (вращает двигатель, нагревает элементы). Реактивная мощность (Q , кВар) — мощность, необходимая для создания магнитных полей в электродвигателях и трансформаторах, она не совершает полезной работы, но циркулирует в сети и увеличивает токи. Полная мощность (S , кВА) — векторная сумма P и Q . Компенсация реактивной мощности (с помощью конденсаторных установок) снижает Q и, соответственно, S , уменьшая токи в кабелях и потери энергии. Это позволяет использовать кабели меньшего сечения, снижает нагрев и потери, а также может уменьшить плату за электроэнергию, если тариф учитывает потребление реактивной мощности.

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 53-74 баллов (оценка «удовлетворительно»)	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 13 - 15 тестовых вопроса.

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

Дисциплина «Теория упругости»

Тестовые вопросы по дисциплине «Теория упругости»

1. Что описывает обобщённый закон Гука в теории упругости?
 А) связь между силой и удлинением стержня;
 Б) линейную связь между компонентами тензора напряжений и тензора деформаций с учётом упругих констант материала;
 В) зависимость между крутящим моментом и углом закручивания;
 Г) соотношение между продольной и поперечной деформацией.
2. Сколько независимых компонент имеет тензор напряжений в трёхмерной задаче теории упругости при отсутствии объёмных моментов?
 А) 3;
 Б) 6;
 В) 9;
 Г) 12.
3. Какое условие выражают уравнения совместности деформаций (уравнения Сен-Венана)?
 А) равновесие элементарного объёма;
 Б) неразрывность поля деформаций, чтобы перемещения были однозначными функциями координат;
 В) закон сохранения энергии при деформации;
 Г) условие отсутствия касательных напряжений.
4. В чём принципиальное отличие плоской деформации от плоского напряжённого состояния?
 А) в плоской деформации перемещения происходят только в плоскости, а в плоском напряжённом состоянии — по нормали к ней;
 Б) в плоской деформации отсутствует перемещение по одной из осей и $\varepsilon_z = 0$, а в плоском напряжённом состоянии $\sigma_z = 0$;
 В) эти понятия идентичны и взаимозаменяемы;
 Г) плоская деформация относится только к пластинам, а плоское напряжённое состояние — к брусам.
5. Какая функция часто используется для решения плоской задачи теории упругости в напряжениях (задача Файоля)?
 А) функция перемещений Ламе;
 Б) функция напряжений Эри $\phi(x, y)$;

- В) функция тока;
- Г) потенциал скоростей.

6. Что характеризуют главные напряжения в точке тела?

- А) максимальные касательные напряжения;
- Б) нормальные напряжения на площадках, где касательные напряжения равны нулю;
- В) средние значения напряжений по всем направлениям;
- Г) напряжения, действующие вдоль осей глобальной системы координат.

7. как связаны модуль упругости E , модуль сдвига G и коэффициент Пуассона ν для изотропного материала?

- А) $G=E/[2(1+\nu)]$;
- Б) $G=E \cdot (1+\nu)$;
- В) $G=E/(1-2\nu)$;
- Г) $G=E \cdot \nu$.

8. какой физический смысл имеет первый инвариант тензора деформаций

$$I_1 = \epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z$$

- А) максимальная линейная деформация;
- Б) относительная объёмная деформация (изменение объёма на единицу объёма);
- В) максимальная угловая деформация;
- Г) среднее нормальное напряжение.

9. Для чего в теории упругости используют принцип суперпозиции?

- А) чтобы учитывать нелинейные эффекты при больших деформациях;
- Б) чтобы складывать решения для разных нагрузок, если материал и геометрия остаются линейно-упругими;
- В) чтобы определять главные площадки напряжений;
- Г) чтобы переходить от одной системы координат к другой.

10. Что выражает условие неразрывности деформаций (уравнения совместности) в теории упругости — и к каким последствиям приведёт его нарушение при построении решения?

- А) условие равновесия элементарного объёма; при нарушении решение будет противоречить законам динамики;
- Б) требование, чтобы поле деформаций соответствовало однозначному полю перемещений; при нарушении невозможно построить непрерывное поле перемещений, решение окажется физически нереализуемым;
- В) закон сохранения энергии деформации; при нарушении нарушится энергетический баланс;
- Г) условие отсутствия касательных напряжений на главных площадках; при нарушении нельзя определить главные напряжения.

Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Теория упругости»

11. Что такое теория упругости?

12. Объекты исследования теории упругости?

13. Основной физический закон теории упругости?

14. Что такое главные напряжения и как их определяют?

15. Как определяют максимальные касательные напряжения в точке тела и где они действуют?

16. Сформулируйте задачу Буссинеска.

17. Что понимают под инвариантами тензора напряжений?
18. В чём заключается метод решения задач теории упругости через функции перемещений (уравнения Ламе).
19. Что понимается под «граничными условиями смешанного типа» в задачах теории упругости.
20. Что такое концентрация напряжений и как её характеризуют количественно?
21. В чём состоит задача Лява (о прямоугольнике под равномерной нагрузкой)?
22. Что такое «температурные напряжения» в теории упругости?
23. Что такое «статически неопределимая задача»?
24. Как в теории упругости формулируют условия на поверхности тела (граничные условия).
25. В чём заключается метод Ритца для приближённого решения задач теории упругости?

Ключ к контрольным вопросам по дисциплине «Теория упругости»:

№ вопроса	Ответ
1.	Б
2.	Б
3.	Б
4.	Б
5.	Б
6.	Б
7.	А
8.	Б
9.	Б
10.	Б
11.	Теория упругости — раздел механики сплошной среды, который изучает деформации, перемещения и механические напряжения, возникающие в упругих твёрдых телах под действием внешних нагрузок, изменения температуры и других факторов.
12.	Объекты исследования методами теории упругости — машины, сооружения, конструкции и их элементы, горные массивы, геологические структуры, части живого организма и другие объекты, которые находятся под действием сил, температурных полей, радиоактивного облучения и других воздействий.
13.	Основной физический закон теории упругости — обобщённый закон Гука, согласно которому нормальные напряжения линейно зависят от деформаций.
14.	Главные напряжения — это нормальные напряжения на площадках, где касательные напряжения равны нулю. Их находят из условия $\det(\sigma_{ij} - \sigma \delta_{ij}) = 0$, что даёт кубическое уравнение: $\sigma^3 - I_1 \sigma^2 + I_2 \sigma - I_3 = 0$, где $I_1 = \sigma_x + \sigma_y + \sigma_z$, $I_2 = \sigma_x \sigma_y + \sigma_y \sigma_z + \sigma_z \sigma_x - \tau_{xy}^2 - \tau_{yz}^2 - \tau_{zx}^2$, I_3 — третий инвариант. Корни этого уравнения — главные напряжения $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$
15.	Максимальные касательные напряжения действуют на площадках, наклонённых под 45° к главным площадкам, и равны полуразности экстремальных главных напряжений: $\tau_{\max} = (\sigma_1 - \sigma_3)/2$. Это значение критично для оценки прочности по критерию наибольших касательных напряжений (критерий Треска), который

	широко применяют для пластичных материалов: разрушение или начало пластической деформации связывают с достижением $\tau_{\max}$ предельного значения.
16.	Задача Буссинеска — определение напряжённо-деформированного состояния упругого полупространства при действии на его границу сосредоточенной силы. Решения дают формулы для компонент напряжений и перемещений в любой точке полупространства.
17.	Инварианты — это величины, не зависящие от выбора системы координат; они характеризуют напряжённое состояние объективно. Инварианты используют в критериях прочности, при переходе между системами координат и анализе предельных состояний.
18.	Метод перемещений сводит задачу к определению трёх функций $u(x,y,z)$, $v(x,y,z)$, $w(x,y,z)$. Подстановка выражений деформаций через перемещения в закон Гука, а затем в уравнения равновесия приводит к трём уравнениям Ламе относительно перемещений.
19.	Граничные условия смешанного типа — это когда на разных участках границы или даже на одном участке заданы одновременно и силовые, и кинематические условия (например, на части границы — заданные напряжения, на другой — заданные перемещения, либо на одной кромке — перемещение по одной оси и сила по другой).
20.	Концентрация напряжений — это локальное возрастание напряжений вблизи геометрических неоднородностей (отверстий, выточек, резких переходов, трещин). Количественно её характеризуют теоретическим коэффициентом концентрации $K_t = \sigma_{\max} / \sigma_{\text{ном}}$, где $\sigma_{\max}$ — максимальное локальное напряжение, $\sigma_{\text{ном}}$ — номинальное напряжение в сечении без концентратора.
21.	Задача Лява — определение напряжённо-деформированного состояния прямоугольного бруса (или полосы) при действии на его верхнюю грань равномерной распределённой нагрузки. Методы решения: разложение в ряды Фурье (метод Леви), использование функции напряжений Эри в виде полиномов или тригонометрических рядов, численные методы (МКЭ).
22.	Температурные напряжения — это напряжения, возникающие в теле из-за стеснённой температурной деформации (когда свободное расширение/сжатие ограничено).
23.	Статически неопределимая задача — это задача, в которой число неизвестных усилий (напряжений) превышает число уравнений статики. Её решение требует привлечения геометрических соотношений (уравнений совместности деформаций) и физических уравнений (закона Гука)
24.	слова на поверхности связывают поверхностные силы (нагрузки) с компонентами тензора напряжений через направляющие косинусы нормали к поверхности. Два типа: 1) силовые (заданы поверхностные силы): $t_i = \sigma_{ijn} n_j$, где t_i — компоненты вектора нагрузки, n_j — направляющие косинусы внешней нормали; 2) кинематические (заданы перемещения): $u_i = u_i^*$ на части границы.
25.	Метод Ритца основан на вариационном принципе: ищут минимум функционала полной потенциальной энергии системы.

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 53-74 баллов (оценка «удовлетворительно»)	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 13 - 15 тестовых вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – оценивается по шкале 75-94 балла (оценка «хорошо»)	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 16 - 20 тестовых вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 95-100 баллов (оценка «отлично»)	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 21 - 25 тестовых вопроса.