



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра общинженерных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
Б.Г. Зиганшин
«25» апреля 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)
Безопасность технологических процессов и производств

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
Очная, заочная

Казань – 2019

Составитель: Пикмуллин Г.В., к.т.н., доцент

Фонд оценочных средств обсужден и одобрен на заседании кафедры
«Общинженерные дисциплины» «22» апреля 2019 года (протокол №10)

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф. _____ Яхин С.М.

Рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии Института
механизации и технического сервиса «24» апреля 2019 г. (протокол № 9)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент _____ Лукманов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

_____ Яхин С.М.

Протокол ученого совета Института механизации и технического сервиса
№ 8 от «25» апреля 2019 г.

**1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ
ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ПРОГРАММЫ**

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Сопротивления материалов»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции	Этапы освоения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-4 владением компетенциям и самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться)	Первый этап.	Знать: основные виды деформаций элементов машин, механические характеристики материалов, критерии оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации Уметь: использовать основные механические характеристики материалов, критерии оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации при решении инженерных задач Владеть: методами решения задач прочности и надежности, навыками проведения простейших механических испытаний материалов и элементов конструкций в профессиональной деятельности

**2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ
ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
ОК-4 владением компетенциям и самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться) Первый этап.	Знать: основные виды деформаций элементов машин, механические характеристики материалов, критерии оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации	Отсутствуют представления об основных видах деформаций элементов машин, механических характеристиках материалов, критериях оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации	Неполные представления об основных видах деформаций элементов машин, механических характеристиках материалов, критериях оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных видах деформаций элементов машин, механических характеристиках материалов, критериях оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации	Сформированные систематические представления об основных видах деформаций элементов машин, механических характеристиках материалов, критериях оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации
	Уметь: использовать основные механические характеристики материалов, критерии оценки	Не умеет использовать основные механические характеристики материалов, критерии оценки	В целом успешное, но не систематическое использование основных механических характеристик материалов, критерий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использования основных механических характеристик	Сформированное умение использования основных механических характеристик материалов, критерий оценки

работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации при решении инженерных задач	работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации при решении инженерных задач	оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации при решении инженерных задач	материалов, критерий оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации при решении инженерных задач	работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации при решении инженерных задач
Владеть: методами решения задач прочности и надежности, навыками проведения простейших механических испытаний материалов и элементов конструкций в профессиональной деятельности	Не владеет методами решения задач прочности и надежности, навыками проведения простейших механических испытаний материалов и элементов конструкций в профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое использование методов решения задач прочности и надежности, навыков проведения простейших механических испытаний материалов и элементов конструкций в профессиональной деятельности	В целом успешное, но несистематическое использование методов решения задач прочности и надежности, навыков проведения простейших механических испытаний материалов и элементов конструкций в профессиональной деятельности	Успешное и систематическое использование методов решения задач прочности и надежности, навыков проведения простейших механических испытаний материалов и элементов конструкций в профессиональной деятельности

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вопросы теста

по дисциплине «Сопротивление материалов»

- Свойство твердых тел сохранять остаточную деформацию называется...
 - жесткостью
 - прочностью
 - выносливостью
 - пластичностью
- Изменение размеров или формы реального тела, подверженного действию внешних сил, называется...
 - пластичностью
 - упругостью
 - перемещением
 - деформацией
- Изменение положения в пространстве одного тела (или частицы тела) относительно другого тела в различные фиксированные моменты времени называется...
 - деформацией
 - устойчивостью
 - перемещением
 - упругостью
- Если не учитывается конкретная структура материала (зернистая, кристаллическая и др.), и считается, что материал непрерывно заполняет весь объем элемента конструкции, то материал обладает свойством...
 - однородности
 - изотропности
 - анизотропности
 - сплошности
- Материал, у которого механические свойства во всех направлениях одинаковы, называется...
 - изотропным
 - анизотропным
 - однородным
 - Линейно-упругим
- Внешние силы, действующие на элемент конструкции, подразделяют на...
 - сосредоточенные, распределенные и объемные силы
 - внешние и внутренние силы
 - внутренние силы и напряжения
 - внутренние силовые факторы
- Метод, позволяющий определить внутренние усилия в сечении стержня, называется...
 - методом начальных параметров
 - методом сил

- методом независимости действия сил
- методом сечений
- Отношение абсолютного удлинения (укорочения) Δl стержня к первоначальной длине l называется...
 - изменением формы стержня
 - деформацией стержня
 - относительным изменением объема
 - средней относительной линейной деформацией ε_{cp}
- При линейном напряженном состоянии Закон Гука выражается зависимостью...

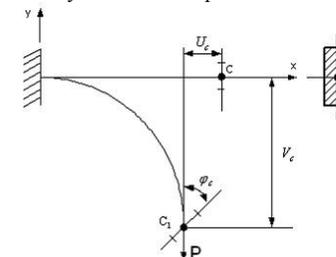
$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$$

$$\tau = G \cdot \gamma$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

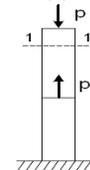
- Балка деформируется под действием силы P . Сечение C балки имеет линейные U_c , V_c и угловое φ_c перемещения.



Из-за малости можно пренебречь перемещением...

- U_c
- V_c
- φ_c
- U_c и φ_c

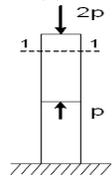
- Для стержня, схема которого изображена на рисунке,



нормальное усилие N в сечении 1-1 будет...

- растягивающим
- растягивающим и сжимающим
- сжимающим
- равно нулю

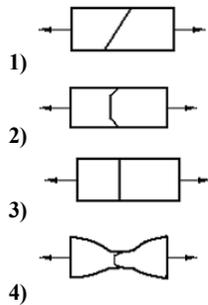
12. Для стержня, схема которого изображена на рисунке,



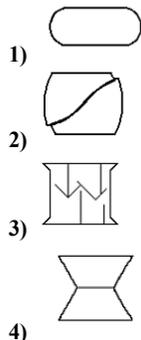
нормальные напряжения, действующие в сечении 1-1 будут...

- 1) растягивающими и сжимающими
- 2) равны нулю
- 3) сжимающими
- 4) растягивающими

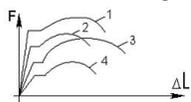
18. Образец из малоуглеродной стали при испытании на растяжение разрушается по форме...



19. Форма разрушения деревянного образца при испытаниях на сжатие вдоль волокон имеет вид...



31. На рисунке показаны диаграммы растяжения четырех образцов из различных пластичных материалов.



Наибольшей пластичностью обладает материал образца с диаграммой под номером...

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 3
- 4) 1

32. Упругостью называется свойство материала ...

- 1) восстанавливать свою форму и размеры после снятия нагрузки
- 2) сопротивляться разрушению
- 3) сохранять некоторую часть деформации после снятия нагрузки
- 4) сопротивляться проникновению в него другого более твердого тела

33. Механические характеристики прочности при испытаниях на растяжение и сжатие определяются по формуле...

$$\sigma = \frac{M_z}{W_z}$$

- 1)

$$\sigma = \frac{N}{A}$$

- 2)

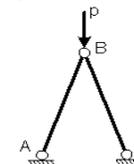
$$\tau = \frac{M_{\text{вп}} \rho}{I_p}$$

- 3)

$$\varphi = \frac{M_{\text{вп}} L}{GI_p}$$

- 4)

34. Проверку на прочность стержня АВ, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение $[\sigma]_p$ и сжатие $[\sigma]_{сж}$ проводят по формуле...



$$1) \sigma = [\sigma]_p$$

$$2) \sigma \leq [\sigma]_{сж}$$

$$3) \sigma \geq \sigma_T$$

$$4) \sigma \leq \sigma_{\text{мц}}$$

35. Закон Гука при чистом сдвиге выражается формулой...

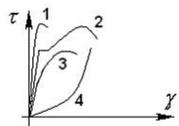
$$1) \tau = \gamma \cdot G$$

$$2) \sigma = \varepsilon \cdot E$$

$$3) \Delta\varphi = \frac{M_{\text{вп}} L}{GI_p}$$

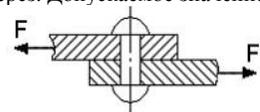
$$4) \Delta L = \frac{NL}{EA}$$

36. Диаграмма напряжений при чистом сдвиге для пластичного материала имеет вид...



- 1) 2
- 2) 1
- 3) 3
- 4) 4

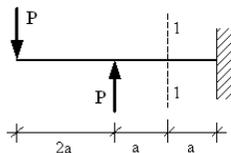
37. A – площадь поперечного сечения тела заклепки, $[\tau]$ – допускаемое напряжение на срез. Допускаемое значение силы F определяется по формуле...



$$F = \frac{A}{2} \cdot [\tau]$$

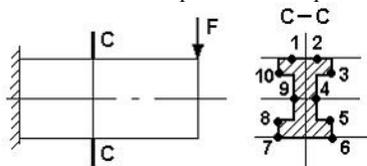
- 1) $F = \frac{A}{2} \cdot [\tau]$
- 2) $F = A \cdot [\tau]$
- 3) $F = 3A \cdot [\tau]$
- 4) $F = 2A \cdot [\tau]$

38. В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы...



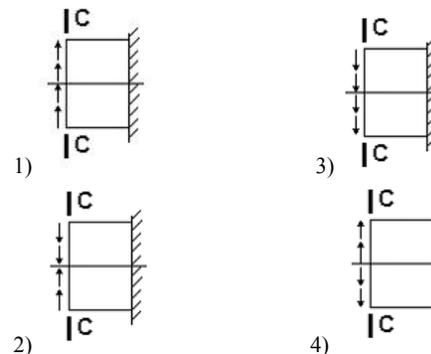
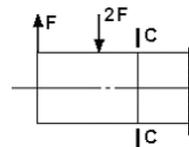
- 1) $M = 0, Q = 0$
- 2) $M = 0, Q \neq 0$
- 3) $M \neq 0, Q = 0$
- 4) $M \neq 0, Q \neq 0$

39. Максимальные нормальные напряжения действуют в точках...

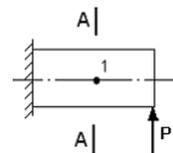


- 1) 9, 4
- 2) 10, 3, 8, 5
- 3) 8, 5
- 4) 1, 2, 7, 6

40. Правильные направления касательных напряжений в поперечном сечении С-С имеют вид...

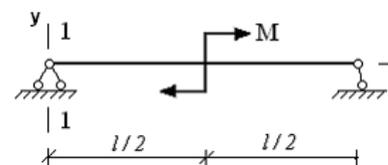


41. В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



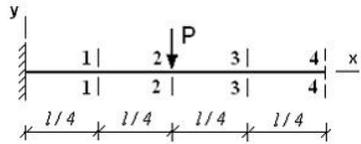
- 1) действуют нормальные напряжения σ
- 2) нет напряжений
- 3) действуют нормальные σ и касательные τ напряжения
- 4) действуют касательные напряжения

42. φ – угол поворота, v – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения...

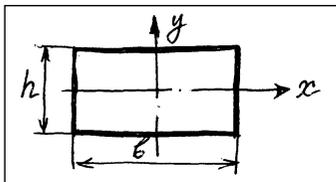


- 1) нет перемещений
- 2) v
- 3) φ
- 4) φ и v

43. Максимальный прогиб возникает в сечении...

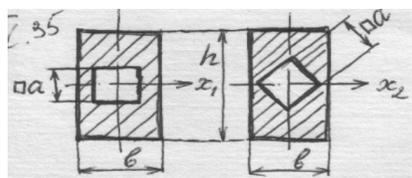


- 1) 1-1
 - 2) 2-2
 - 3) 4-4
 - 4) 3-3
44. Чему равен J_x ?



1. $\frac{hb^3}{12}$
2. $\frac{bh^3}{36}$
3. $\frac{bh^3}{12}$
4. $\frac{hb^3}{4}$
5. $\frac{hb^3}{36}$

45. Каково соотношение $J_{x1}:J_{x2}$



1. $1:\sqrt{2}$
2. $\sqrt{2}:1$
3. $\sqrt{3}:1$
4. $1:1$
5. $1:\sqrt{3}$

46. Какая запись при кручении правильная?

1. $\tau = \frac{T}{J}$
2. $\tau = \frac{T\rho}{J}$
3. $\tau = \frac{TJ}{\rho}$
4. $\tau = \frac{T}{W\rho}$

47. Что такое момент?

1. Сила, деленная на плечо
2. Сила, умноженная на квадрат плеча.
3. Сила, умноженная на плечо
4. Сила, деленная на квадрат плеча

48. Как изменится момент инерции прямоугольника относительно центральных осей при увеличении в 3 раза его сторон?

1. Увеличится в 27 раз
2. Увеличится в 81 раз
3. Увеличится в 3 раза
4. Уменьшится в 3 раза
5. Увеличится в 9 раз

49. Упругостью называется свойство материала ...

- 1) восстанавливать свою форму и размеры после снятия нагрузки
 - 2) сопротивляться разрушению
 - 3) сохранять некоторую часть деформации после снятия нагрузки
 - 4) сопротивляться проникновению в него другого более твердого тела
50. Какое из условий прочности на сдвиг правильно?

1. $\tau = \frac{A}{F}$
2. $F = \frac{A}{\sigma}$
3. $\tau = \frac{A}{E}$
4. $\tau = \frac{F}{A}$

51. Какая запись выражает закон Гука?

1. $A = \frac{E}{A_{adm}}$
2. $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$
3. $\varepsilon = \frac{E}{\sigma}$
4. $\varepsilon = \frac{E_{adm}}{\sigma}$

52. Компонент вектора полного напряжения p , действующего в некоторой точке сечения тела, определяемый проекцией вектора p на плоскость сечения называется...

- 1) поперечной силой
- 2) касательным напряжением τ
- 3) нормальным напряжением σ
- 4) напряженным состоянием

53. Проекция главного вектора R внутренних сил на ось (X или Y), лежащую в плоскости сечения, называется...

- 1) продольной силой N
- 2) касательным напряжением
- 3) напряженным состоянием
- 4) поперечной силой Q_x (или Q_y)

76. Если допускаемое напряжение на срез $[\tau] = 50$ МПа, то допускаемая перерезывающая сила Q определяется по формуле

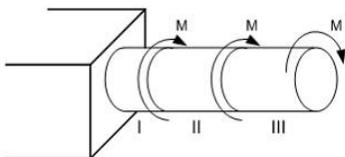
- 1) $10\pi d^2$
- 2) $20\pi d^2$
- 3) $30\pi d^2$
- 4) $40\pi d^2$
- 5) $50\pi d^2$



103. Изгиб, при котором плоскость действия изгибающего момента не совпадает с главной осью сечения, называют.....изгибом

- 1) чистым
- 2) косым
- 3) плоским
- 4) поперечным

104. В скручиваемом стержне максимальные касательные напряжения действуют ...



- 1) на I и II участке
- 2) на III участке
- 3) на II участке
- 4) на I участке

115. Для определения внутренних силовых факторов, действующих в сечении тела, используется...

- 1) метод сил
- 2) метод сечений
- 3) гипотеза плоских сечений
- 4) принцип независимости действия сил

116. Упрощение, на основании которого при составлении уравнений равновесия тела, после нагружения внешними силами рассматривают как недеформированное, называется...

- 1) условием неразрывности деформаций
- 2) твердостью
- 3) принципом начальных размеров
- 4) принципом независимости действия сил

117. Из гипотезы плоских сечений следует, что вдали от мест нагружения, резкого изменения формы и размеров поперечного сечения нормальные напряжения при растяжении – сжатии прямолинейных стержней распределяются по площади поперечного сечения...

- 1) по линейному закону, достигая минимума на нейтральной линии
- 2) равномерно
- 3) по закону квадратной параболы, достигая максимума на нейтральной линии
- 4) неравномерно, в зависимости от формы поперечного сечения

Экзаменационные вопросы

1. Обобщенный закон Гука.
2. Растяжение – сжатие. Условие прочности при растяжении – сжатии.
3. Найти угол поворота концевого сечения консольной балки.
4. Деформация. Типы деформаций.
5. Формула Эйлера для сжатых стержней.
6. Где главные оси инерции? Чему равен момент инерции относительно главной оси?
7. Геометрические характеристики сечений.
8. Метод сечений (метод РОЗУ).
9. Найти момент инерции прямоугольного сечения относительно центральной оси x
10. и момент сопротивления W_x . Поперечные размеры: h, b - заданы.
11. Определить диаметр сплошного вала, если вал передает крутящий момент $T_1 = 32$ кНм,
12. Какой вид деформации называется сдвигом?
13. Какой вид деформации называется растяжением – сжатием?
14. Кручение. Условие прочности при кручении.
15. На какие деформации работает стержень, если в середине дины приложена
16. сила 4 кН, а по концам по 2кН? Найти опасное сечение, записать суммарное напряжение. Сечение прямоугольное.
16. Формула Эйлера для критической силы.
17. Изгиб. Условие прочности по нормальным напряжениям.
18. На какую деформацию работает консольный стержень? Найти максимальные
19. напряжения σ_{max} , если $F_1 = 10$ кН, $F_2 = 5$ кН, площадь сечения $A = 15$ см².
20. Какой вид деформации называется кручением?
21. Изгиб. Условие прочности по касательным напряжениям.
22. Сравните напряжения, возникающие в одинаковых балках если в 1-ом случае груз лежит на балке, а во 2-ом – падает с высоты h .
23. Какой вид деформации называется внецентренным сжатием?
24. Кручение. Условие прочности при кручении.
25. Найти опасное сечение балки, показать наиболее опасные точки сечения.
26. Формула Журавского.
27. Кручение. Условие жесткости валов.
28. Найти опасное сечение 1-го и 2-го консольных стержней и сравнить максимальные напряжения в них, если $F = 1,5$ кН, $a = b = 6$ мм, $d = 2$ мм.
29. Какой вид деформации называется косым изгибом?
30. Статически неопределимые балки.
31. На вал действует изгибающий момент $M_{изг} = 10$ кНм, крутящий момент $T = 20$ кНм. Определить диаметр вала, если $\sigma_{adm} = 100$ МПа.
32. Формула Эйлера для критической силы.
32. Изгиб. Условие прочности по нормальным напряжениям.
33. На какую деформацию работает консольный стержень? Найти максимальные напряжения σ_{max} , если 1) $F_1 = -10$ кН, 2) $F_2 = 5$ кН, площадь сечения $A = 15$ см².
34. Формула закона Гука при растяжении – сжатии.
35. Внецентренное растяжение – сжатие; определение, формула напряжений.
36. Найти опасное сечение балки, показать наиболее опасные точки сечения
37. Момент инерции круглого сечения.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Определение деформации при косом изгибе
2. Общий прием вычисления напряжений при ударе.
3. Задача.

Экзаменатор доц.
Зав. каф., д.т.н. профессор

Пикмуллин Г.В.
Яхин С.М.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Статически неопределимые балки: а) определение, б) методы решения, в) основная система, г) эквивалентная система.
2. Коэффициент запаса на выносливость при сложных деформациях.
3. Задача.

Экзаменатор доц.
Зав. каф., д.т.н. профессор

Пикмуллин Г.В.
Яхин С.М.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Определение реакций на опорах неразрезной балки.
2. Продольный удар. Вывод значения K_d , частные случаи значения K_d .
3. Задача

Экзаменатор доц.
Зав. каф., д.т.н. профессор

Пикмуллин Г.В.
Яхин С.М.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Выбор типа сечения и материала для сжатых стержней, работающих на устойчивость.
2. Вращающаяся рама. Построить эпюру изгибающих моментов.
3. Задача

Экзаменатор доц.
Зав. каф., д.т.н. профессор

Пикмуллин Г.В.
Яхин С.М.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Косой изгиб. Построение эпюр нормальных напряжений.
2. Статически неопределимые системы. Метод сил при их решении.
3. Задача

Экзаменатор доц.
Зав. каф., д.т.н. профессор

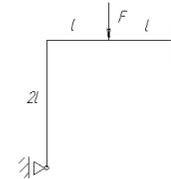
Пикмуллин Г.В.
Яхин С.М.

Экзаменационные задачи по сопротивлению материалов

Казанский государственный аграрный университет
Дисциплина: Сопротивление материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №44

Раскрыть статическую неопределимость. Построить эпюру изгибающих моментов. Для опасного сечения записать условие прочности.



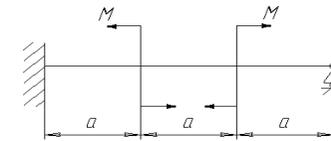
Экзаменатор доц.
Зав. каф., д.т.н. профессор

Пикмуллин Г.В.
Яхин С.М.

Казанский государственный аграрный университет
Дисциплина: Сопротивление материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

Построить эпюры M и Q .



Экзаменатор доц.
Зав. каф., д.т.н. профессор

Пикмуллин Г.В.
Яхин С.М.

Казанский государственный аграрный университет

Дисциплина: Сопротивление материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

Раскрыть статическую неопределимость балки, построить эпюру изгибающих моментов и записать условие прочности для опасного сечения.



Экзаменатор доц.
Зав. каф., д.т.н. профессор

Пикмуллин Г.В.
Яхин С.М.

Контрольные вопросы по дисциплине

Модуль 1.

1. Сформулируйте допущения о свойствах условного материала, используемого в расчетных моделях.
2. Укажите геометрический признак, характерный для стержня, пластины, массивного тела.
3. Что такое напряжения в деформируемом теле? Какие два вида напряжений вы можете назвать?
4. Дайте определение внутренним усилиям в поперечном сечении стержня. Перечислите шесть силовых факторов и выразите их через напряжения.
5. В чем состоит сущность метода сечений?

Модуль 2.

1. Чем характеризуется напряженное состояние в точке деформированного тела?
2. В чем состоит закон парности касательных напряжений?
3. Какие виды деформаций вы знаете?
4. Чем характеризуется деформированное состояние в точке деформированного тела?
5. Что такое тензор напряжений и тензор деформаций?
6. Как определяются напряжения на наклонных площадках?
7. Что такое главные площадки и главные напряжения?
8. Круговая диаграмма Мора. Что это такое и для чего она нужна?

Модуль 3.

1. Какие существуют геометрические характеристики сечения, их размерности?
2. По каким формулам определяются координаты центра тяжести сечения?
3. Какие оси называются центральными, а какие главными?
4. Как изменяются геометрические характеристики при параллельном переносе координатных осей?
5. Как изменяются геометрические характеристики при повороте координатных осей?
6. Как определяется положение главных осей?

Модуль 4.

1. Какие системы называются статически определимыми?
2. Что называется эпюрой внутреннего усилия и для чего она строится?
3. Какое правило знаков принято для продольной силы?
4. Какая зависимость существует между продольной силой и интенсивностью продольной распределенной нагрузки?

Модуль 5.

1. В чём сущность метода конечных элементов?
2. Какое правило знаков принято для кутящего момента?
3. Какая зависимость существует между крутящим моментом и интенсивностью моментной распределенной нагрузки?
4. Какие типы опор применяются для соединения балок с основанием, и какие реактивные усилия могут возникать в этих опорах?

Модуль 6.

1. Какой изгиб называется поперечным, и какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях балок при поперечном изгибе?
2. Какая зависимость существует между поперечной силой и изгибающим моментом?
4. Что такое кривой изгиб?
5. Как рассчитываются напряжения при внецентренном растяжении?
6. Что такое нулевая линия напряжений и ядро сечения?

Модуль 7.

1. Сформулируйте закон Гука и напишите его математическое выражение.

2. Для чего проводятся испытания материалов на растяжение?

3. Какие характерные точки и участки имеет диаграмма растяжения?

4. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести и временным сопротивлением? Какова их размерность?

5. Что такое допускаемое напряжение?

6. Что такое эквивалентное напряжение?

7. Что такое условие прочности, и какова его математическая запись?

8. Какие теории прочности вы знаете?

Модуль 8.

1. Какова зависимость между продольными силами и продольными перемещениями?

2. Напишите цепочку дифференциальных зависимостей, выражающих элементы изгиба (прогиб, угол поворота, внутренние усилия и нагрузку).

3. Из каких условий находятся постоянные интегрирования дифференциальных уравнений?

4. Каким образом проводится расчет на жесткость?

Модуль 9.

1. Основная классификация стержневых систем.

2. Что такое статически неопределимая система?

3. В чем заключается метод сил, и в каких случаях он применяется?

4. Что такое основная система метода сил?

5. Каков физический смысл уравнений деформаций (канонических уравнений метода сил)?

Модуль 10.

1. В чем заключается явление потери устойчивости равновесного состояния стержня?

2. Что такое критическая сила при потере устойчивости, как она определяется?

3. Что влияет на величину критической силы?

4. Какой физический смысл имеет понятие свободной (приведенной) длины стержня?

Модуль 11.

1. Объясните особенности динамического нагружения по сравнению со статическим.

2. Что такое динамический коэффициент и чему он равен при вертикальном ударе?

3. Каким образом определяются напряжения и деформации во вращающихся деталях?

4. Что такое свободные и вынужденные колебания?

5. Что такое резонанс?

6. Как определяется частота собственных колебаний балки с сосредоточенной массой (без учета и с учетом массы стержня)?

Модуль 12.

1. В чем заключается явление усталости материала?

2. Что такое цикл напряжений? Какие циклы вам известны? Какие параметры характеризуют цикл напряжений?

4. Что такое предел выносливости?

5. Какие факторы влияют на выносливость?

Модуль 13.

1. Как распределены напряжения у острия трещины в идеально линейно-упругом теле?

2. Как изменится форма эпюры напряжений у острия трещины за счет пластических деформаций? Как влияет на пластическую зону толщина пластины?

3. В чем состоит энергетическое условие устойчивости трещины по Гриффитсу?

Модуль 14.

1. Какие существуют методы экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния тел?

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

ЗАДАНИЕ 1

ПОСТРОЕНИЕ ЭПЮР ВНУТРЕННИХ СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ ДЛЯ БАЛОК И РАМ

Целью задания является построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах при плоском изгибе.

Для консольных, шарнирно опертых балок и плоских рам (рис. 1, 2, 3, 4) требуется:

- 1) определить реакции опор;
- 2) написать аналитические выражения внутренних силовых факторов по участкам и вычислить их значения в характерных точках (начало и конец участков, а где требуется – в промежуточном сечении);
- 3) определить все экстремальные значения внутренних силовых факторов;
- 4) по вычисленным значениям построить эпюры внутренних силовых факторов;
- 5) проверить правильность построения эпюр внутренних силовых факторов, используя дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и интенсивностью распределенной нагрузки.

Исходные данные взять из табл. 1.

Таблица 1- Исходные данные

Номер строки	l , м	l_1/l	l_2/l	l_3/l	q , кН/м	F , кН	M , кН·м
	а	б	в	г	а	в	б
1	1,0	0,4	0,5	2,0	10	5	20
2	2,0	0,3	0,6	0,9	20	6	18
3	3,0	0,7	0,4	0,8	12	8	16
4	1,5	0,6	0,8	1,5	14	10	15
5	2,5	0,5	0,7	0,6	16	12	14
6	1,0	0,7	0,3	2,5	18	14	12
7	2,0	0,8	0,6	1,8	22	15	10
8	3,0	0,4	0,8	0,9	8	16	30
9	1,5	0,5	0,4	2,0	6	18	25
0	2,5	0,6	0,5	0,8	4	20	22

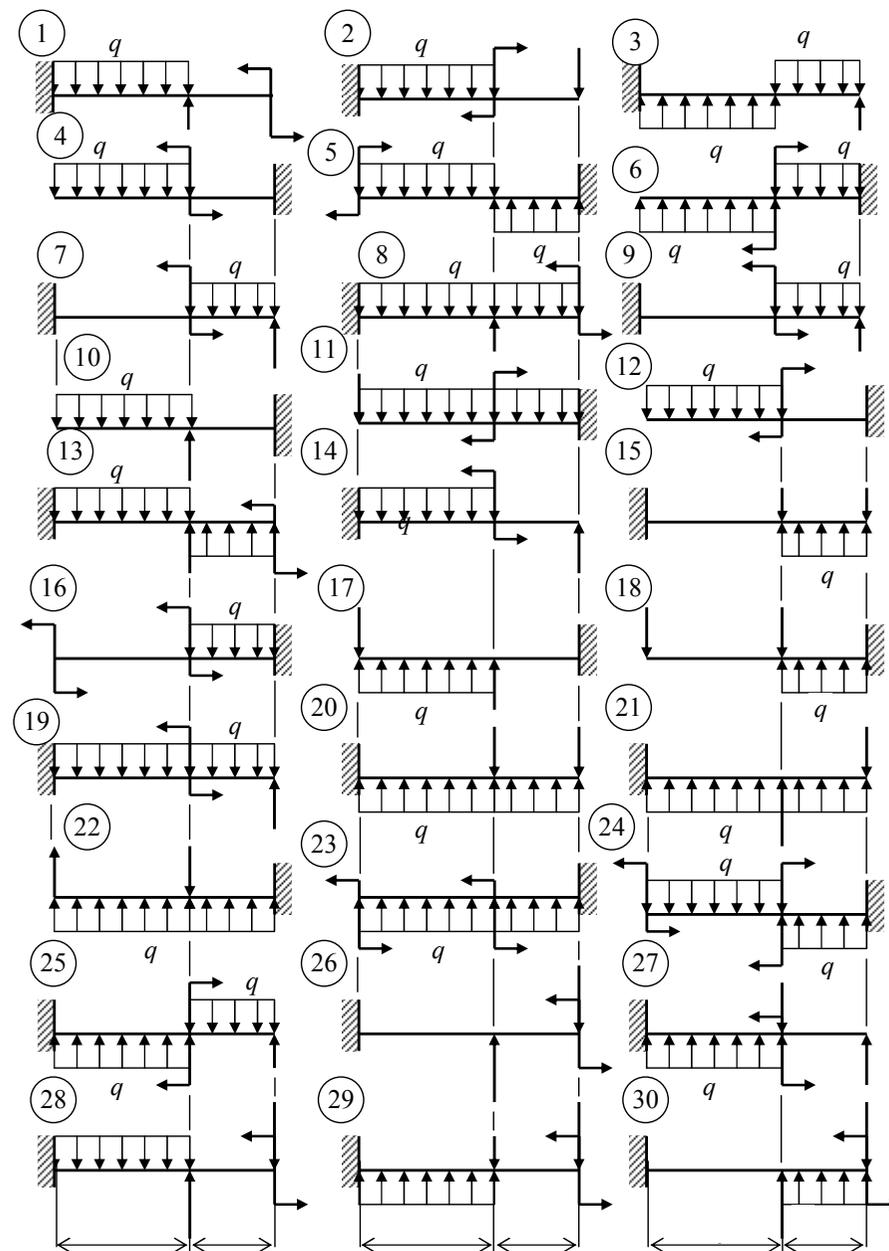


Рис. 1

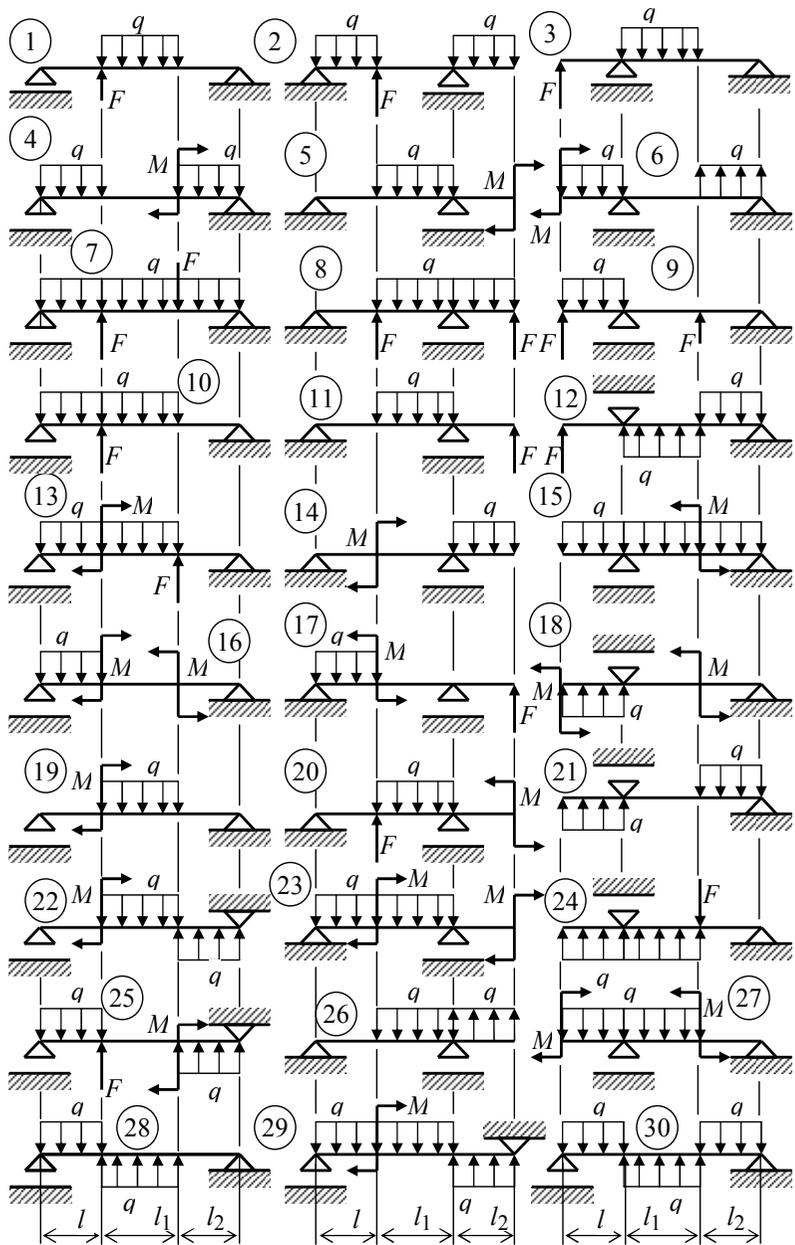


Рис. 2

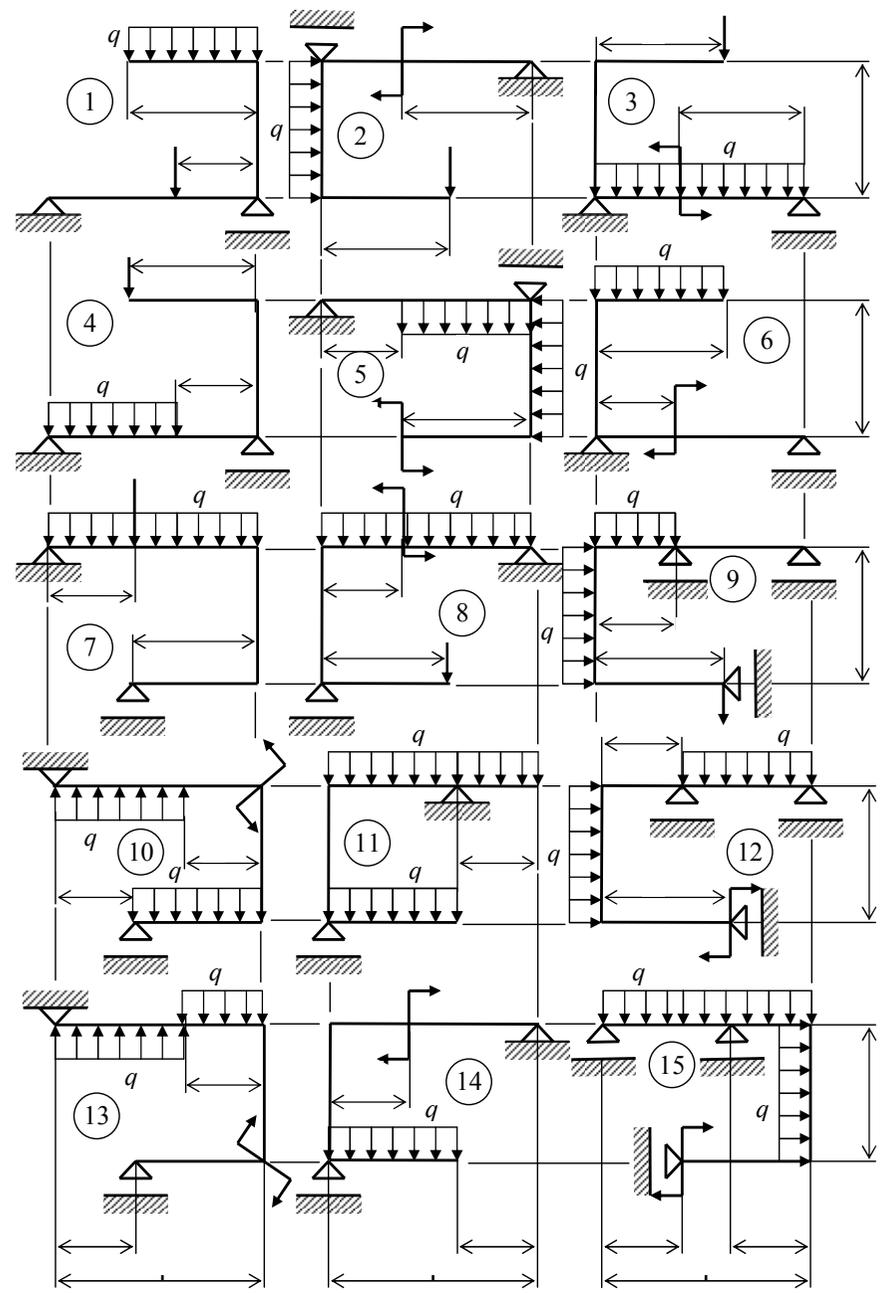


Рис. 3 (начало)

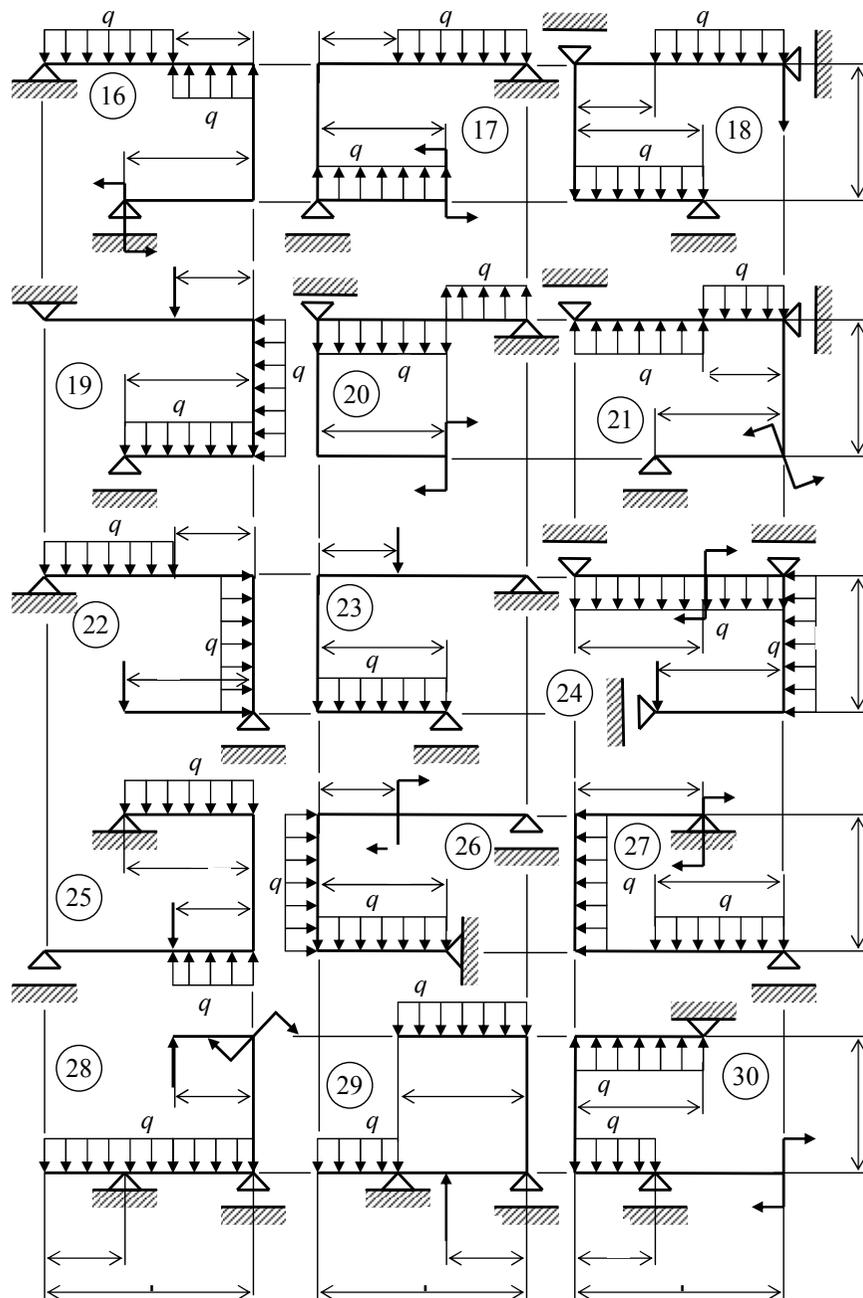


Рис. 3 (окончание)

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, активности работы в аудитории, правильности выполнения заданий, уровня подготовки к занятиям.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Критерии оценки экзамена в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на экзамене по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на экзамене.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом) Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).