

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 общеинженерных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодёжной политике, доцент

А.В. Дмитриев

«24» мая 2023 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

(Оценочные средства и методические материалы)  
приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки

**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность (профиль) подготовки

**Пожарная и промышленная безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Форма обучения:  
**очная, заочная**

Казань – 2023

Составитель:

доцент, к.т.н., доцент  
Должность, ученая степень, ученое  
звание

  
Подпись

Мудров Александр Петрович  
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры общеинженерных дисциплин «24» апреля 2023 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент  
Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Пикмуллин Геннадий Васильевич  
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Зинатуллина Алсу Наилевна  
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

  
Подпись

Медведев Владимир Михайлович  
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 9 от «11» мая 2023 года

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

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

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.4. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности, связанный с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин	<b>Знать:</b> основные теоремы механики, законы равновесия и движения твердого тела и механической системы, рациональные методы решения задач механики <b>Уметь:</b> использовать основные теоремы механики, законы равновесия и движения твердого тела и механической системы при решении типовых задач профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека <b>Владеть:</b> навыками применения основных теорем механики, законов равновесия и движения твердого тела и механической системы, рациональных методов решения задач механики в своей 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 (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-1.4. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности связанный с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин	<b>Знать:</b> основные теоремы механики, законы равновесия и движения твердого тела и механической системы, рациональные методы решения задач механики	Отсутствуют представления об основных понятиях и теоремах механики, законах равновесия и движения твердого тела и механических систем, рациональных методов решения задач механики	Неполные представления об основных понятиях и теоремах механики, законах равновесия и движения твердого тела и механических систем, рациональных методов решения задач механики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях и теоремах механики, законах равновесия и движения твердого тела и механических систем, рациональных методов решения задач механики	Сформированные систематические представления об основных понятиях и теоремах механики, законах равновесия и движения твердого тела и механических систем, выбор оптимального метода решения задач механики
	<b>Уметь:</b> использовать основные теоремы механики, законы равновесия и движения твердого тела и механической системы при решении типовых задач профессиональной деятельности, связанный с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Не умеет использовать основные понятия и теоремы механики, законы равновесия и движения твердого тела и механической системы при решении типовых задач профессиональной деятельности, связанный с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	В целом успешное, но не систематическое использование основных понятий и теорем механики, законов равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы при решении типовых задач профессиональной деятельности, связанный с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использования основных понятий и теорем механики, законов равновесия и движения твердого тела и механической системы при решении задач профессиональной деятельности, связанный с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Сформированное умение использования основных понятий и теорем механики, законов равновесия и движения твердого тела и механической системы, а также нахождение оптимального метода решения задач профессиональной деятельности, связанный с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

	<p><b>Владеть:</b> навыками применения основных теорем механики, законов равновесия и движения твердого тела и механической системы, рациональных методов решения задач механики в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Не владеет навыками использования основных понятий и теорем механики, законов равновесия и движения твердого тела и механической системы, рациональных методов решения задач механики в профессиональной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование основных понятий и теорем механики, законов равновесия и движения твердого тела и механической системы, рациональных методов решения задач механики в профессиональной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование основных понятий и теорем механики, законов равновесия и движения твердого тела и механической системы, рациональных методов решения задач механики в профессиональной деятельности</p>	<p>Успешное и систематическое применение основных понятий и теорем механики, законов равновесия и движения, твердого тела и механической системы, оптимальных методов решения задач механики в профессиональной деятельности</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 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**

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции
ОПК-1.4. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности связанный с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин	1. Оценочные средства в закрытой форме (вопросы 1 - 7) 2. Оценочные средства в открытой форме (вопросы 1-23)

### **3.1. Оценочные материалы открытого типа**

1. Что называется связью? В чем заключается сущность аксиомы освобождения от связей?
2. Перечислите основные виды опор, для которых линии действия реакций известны.
3. Как направлена реакция опорного шарнира, если твердое тело соединено с опорой при помощи подвижной шарнирной опоры?
4. Как определить проекцию силы на ось и на плоскость?
5. Какая зависимость существует между моментом силы относительно точки и моментом той же силы относительно оси, проходящей через эту точку?
6. Дать формулировку теоремы Вариньона о моменте равнодействующей относительно точки и оси?
7. При каких условиях модуль момента силы относительно точки равен моменту той же силы относительно оси, проходящей через эту точку?
8. Каковы условия и каковы уравнения равновесия системы сходящихся сил, расположенных в пространстве и на плоскости?
9. При каком условии три непараллельные силы, приложенные к твердому телу, уравновешиваются?
10. Какая система сил называется парой?
11. Почему пара сил не имеет равнодействующую?
12. Чем характеризуется действие пары сил на твердое тело?
13. Каковы условия эквивалентности пар сил?
14. Какие преобразования пары сил не изменяют её действие на твердое тело?
15. Чему равен момент пары сил, эквивалентной двум парам сил, расположенным в пересекающихся плоскостях?
16. Почему момент пары сил является свободным вектором?
17. Каковы условия равновесия системы пар сил, расположенных в пространстве и в одной плоскости?
18. Чем можно уравновесить заданную пару сил?
19. Зависят ли главный вектор и главный момент заданной системы сил от выбора центра приведения?
20. Каковы возможные случаи приведения сил, расположенных произвольно на плоскости?
21. Как определяются модуль и направление главного вектора системы параллельных сил на плоскости?
22. При каком условии сила, равная главному вектору плоской системы сил, является равнодействующей этой системы?
23. Каковы условия и уравнения равновесия плоской системы произвольных сил?
24. Какие задачи статики называют статически определёнными и какие - статически неопределёнными?
25. Какое твердое тело называют рычагом?
26. Какое условие должно выполняться для нахождения рычага в покое?
27. Каковы условия и уравнения равновесия пространственной системы сходящихся, параллельных и произвольных сил и чем они отличаются от условий и уравнений равновесия такого же вида сил на плоскости?
28. Каковы геометрические и аналитические условия приведения пространственной системы сил к равнодействующей?
29. Какие виды трения существуют в природе?
30. Поясните смысл коэффициентов сцепления и трения скольжения.
31. В каких пределах изменяется сила трения скольжения?
32. Каковы возможные направления реакции шероховатой поверхности?

33. Что такое конус трения?
34. Что такое коэффициент трения качения?
35. Какие режимы движения может иметь ведущее и ведомое колеса и при каких соотношениях коэффициентов трения скольжения и трения качения?
36. Что называется центром параллельных сил?
37. Написать векторную и скалярные формулы определения центра параллельных сил.
38. Что называется центром тяжести?
39. В чем состоит метод разбиения на части при расчете центра тяжести?
40. В чем состоит метод отрицательных площадей (объемов) при расчете центра тяжести?
41. Какие кинематические способы задания движения точки существуют и в чем состоит каждый из этих способов?
42. При каких условиях значение дуговой координаты точки в некоторый момент времени равно пути, пройденному точкой за промежуток от начального до данного момента времени?
43. Чем является траектория точки при векторном способе задания движения точки?
44. Как по уравнениям движения точки в координатной форме определить её траектории
45. Чему равен вектор скорости точки в данный момент времени и какое направление он имеет?
46. Как определяются проекции скорости точки на неподвижные оси декартовых координат?

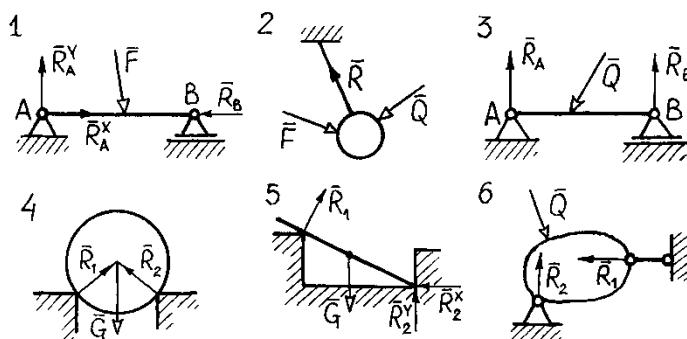
### 3.2. Оценочные материалы закрытого типа

1. Как определяется модуль равнодействующей  $R$  двух сил  $F_1$  и  $F_2$ , линии действия которых пересекаются под углом  $\alpha$ ?

$$1. R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \alpha}; 2. R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_1F_2 \cos \alpha}; 3.$$

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}.$$

2. Укажите на каких рисунках правильно показаны реакции связей.

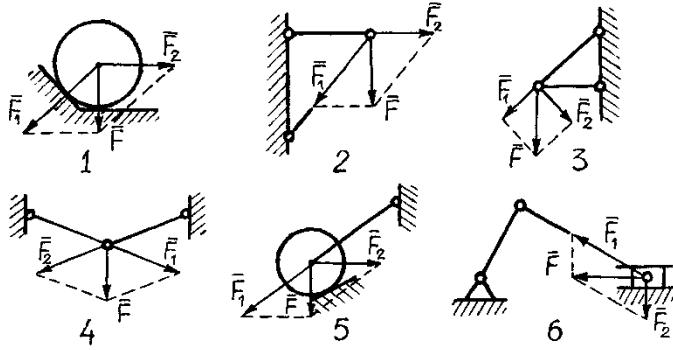


3. Момент силы относительно центра это:

1. скалярная величина
2. вектор, лежащий в плоскости, содержащей силу и центр
3. вектор, перпендикулярный плоскости, содержащей силу и центр

4. Укажите, где сила  $\bar{F}$  правильно разложена на составляющие

$\bar{F}_1$  и  $\bar{F}_2$  для определения реакций связей.



5. Указать правильную запись определения момента пары  $(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$ , как векторной величины, если точки приложения сил пары, соответственно т. А, т. В.

$$1. \bar{m}(\bar{F}_1, \bar{F}_2) = \overline{AB} \times \bar{F}_1; \quad 2. \bar{m}(\bar{F}_1, \bar{F}_2) = \bar{r}_B \times \bar{F}_2; \quad 3. \bar{m}(\bar{F}_1, \bar{F}_2) = \bar{r}_A \times \bar{F}_1;$$

6. Как сложить пару  $(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$  с плечом  $h$  и моментом  $\bar{M}_1$  с действующей в той же плоскости парой  $(\bar{Q}_1, \bar{Q}_2)$  с плечом  $d$  и моментом  $\bar{M}_2$ ?

$$1. \begin{pmatrix} F_1 + Q_1, \\ F_2 + Q_2, \\ h + d \end{pmatrix} \quad 2. \bar{M}_1 + \bar{M}_2 \quad 3. \begin{pmatrix} F_1 - Q_1, \\ F_2 - Q_2, \\ h - d \end{pmatrix}$$

7. Укажите математическую запись основной теоремы статики

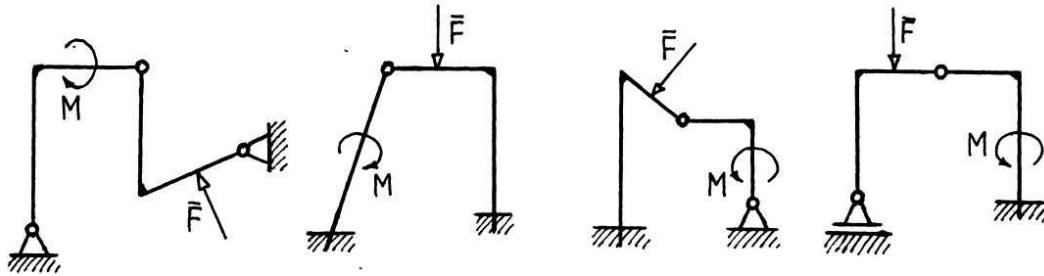
$$1. \bar{m}_o(\bar{R}^*) = \sum_{i=1}^n \bar{m}_o(\bar{F}_i); \quad 2. (\bar{F}_1, \bar{F}_2, \dots, \bar{F}_n) \sim \bar{R}^*; \quad 3. (\bar{F}_1, \bar{F}_2, \dots, \bar{F}_n) \sim (\bar{R}^*, \bar{M}_o); \quad 4.$$

$$\bar{R}^* = \sum \bar{F}_{ix}$$

8. Указать зависимость между количеством стержней  $k$  и количеством узлов  $n$ , определяющую принадлежность конструкции к плоским фермам.

$$1. k=3n, \quad 2. k=n+3, \quad 3. k=2n-3, \quad 4. k=3n-2.$$

9. Укажите статически определимую конструкцию (указите номера всех правильных ответов)



10. Как определяется положение центра тяжести тела весом  $P$ ?

$$1. \bar{r}_C = \frac{\sum v_i \bar{r}_i}{P} \quad 2. \bar{r}_C = \frac{P}{\sum \bar{r}_i p_i} \quad 3. \bar{r}_C = \frac{\sum \bar{r}_i p_i}{P} \quad 4. \bar{r}_C = \frac{\sum \bar{r}_i^2 p_i}{P} \quad 5.$$

$$\bar{r}_C = P \sum \frac{\bar{r}_i}{p_i}$$

11. Как записывается закон прямолинейного равномерного движения точки?

$$1. S = S_0 + \varepsilon \cdot t \quad 2. S = v_0 \cdot t \pm \frac{\varepsilon \cdot t^2}{2} \quad 3. S = v \cdot t \quad 4. S = \frac{v}{t}$$

12. Дано уравнение движения точки  $\bar{r} = t^3 \bar{i} + 4t \bar{j} + 3\bar{k}$ . Чему равна скорость точки (в м/с) в момент времени  $t_1=1$  с?

1. 5;      2. 7;      3. 10;      4. 6;      5. 4

13. Даны уравнения движения точки  $x = t^3$ ,  $y = 4t^2$  ( $x, y$  - в м,  $t$  - в с). Найти ускорения точки в момент времени  $t = 1$  с.

1. 5,      2. 8,      3. 10,      4. 12,      5. 14

14. Как определяется модуль ускорения Кориолиса?

$$1. a_{kor} = \omega_{nep} \cdot v_{om} \cdot \sin \alpha; \quad 2. a_{kor} = 2\omega_{nep} \cdot v_{om} \cdot \sin \alpha; \quad 3. a_{kor} = 2\omega_{nep} \cdot v_{om} \cdot \cos \alpha$$

где  $\alpha$  - угол между векторами угловой скорости переносного движения ( $\omega_{nep}$ ) и относительной скоростью ( $v_{om}$ ).

15. Какова связь между линейными характеристиками точки ( $v, a_n, a_t$ ) и угловыми характеристиками тела ( $\omega, \varepsilon$ )?

$$1. v = \omega R, \quad a_n = \omega^2 R, \quad a_t = \varepsilon R; \quad 2. v = \omega R, \quad a_n = \varepsilon R, \quad a_t = \omega^2 R; \quad 3. v = \omega R, \quad a_n = \omega^2 / R, \quad a_t = \varepsilon / R$$

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

Приводятся виды текущего контроля и критерии оценивания учебной деятельности по каждому ее виду по семестрам, согласно которым происходит начисление соответствующих баллов.

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 зачета или 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 увереных 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).