



**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 машин и оборудования в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодежной политике, доцент  
А.В. Дмитриев  
« 24 » мая 2023 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Электрические измерения»**  
**(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки  
**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки  
**Электрооборудование и электротехнологии**

Форма обучения  
**очная, заочная**

Казань – 2023

Составитель:

ст. преподаватель, к.т.н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Гайфуллин Ильнур Хамзович  
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры «24» апреля 2023 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

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

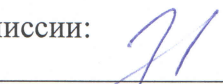
  
Подпись

Халиуллин Дамир Тагирович  
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии «27» мая 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

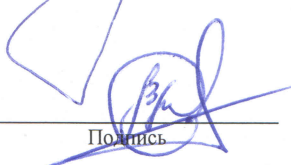
доцент, к.т.н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Зиннатуллина 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 35.03.06 Агроинженерия, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Электрические измерения»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ в сельскохозяйственном производстве	ПК-2.2. Способен осуществлять производственный контроль процессов в сельскохозяйственном производстве	<p><b>Знать:</b> основы и методы электрических измерений, устройство средств измерений</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать и применять известные средства и устройства измерений, проводить алгоритмы измерений для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве</p> <p><b>Владеть:</b> навыками эффективного измерения параметров технологических процессов для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве</p>

## 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
ПК-2.2. Способен осуществлять производственный контроль процессов в сельскохозяйственном производстве	<b>Знать:</b> основы и методы электрических измерений, устройство средств измерений	Отсутствуют представления о основах и методах электрических измерений, устройство средств измерений	Неполные представления о основах и методах электрических измерений, устройство средств измерений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о основах и методах электрических измерений, устройство средств измерений	Сформированные систематические представления о основах и методах электрических измерений, устройство средств измерений
	<b>Уметь:</b> выбирать и применять известные средства и устройства измерений, проводить алгоритмы измерений для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве	Не умеет выбирать и применять известные средства и устройства измерений, проводить алгоритмы измерений для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве	В целом успешное, но не систематическое умение выбирать и применять известные средства и устройства измерений, проводить алгоритмы измерений для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении выбирать и применять известные средства и устройства измерений, проводить алгоритмы измерений для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве	Сформированное умение выбирать и применять известные средства и устройства измерений, проводить алгоритмы измерений для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве
	<b>Владеть:</b> навыками эффективного измерения параметров технологических процессов для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве	Не владеет навыками эффективного измерения параметров технологических процессов для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве	В целом успешное, но не систематическое владение навыками эффективного измерения параметров технологических процессов для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы во владении навыками эффективного измерения параметров технологических процессов для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве	Успешное и систематическое владение навыками эффективного измерения параметров технологических процессов для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве

## 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
ПК-2.2 Способен осуществлять производственный контроль процессов в сельскохозяйственном производстве	1. Оценочные материалы закрытого типа (вопросы 1 - 55) 2. Оценочные материалы открытого типа (вопросы 1 - 32)

### 3.1. Оценочные материалы закрытого типа

1. Простейшая электрическая цепь состоит из:
  - а) источника электрической энергии
  - б) выключателя
  - в) приемника электрической энергии
  - г) соединительных проводов
  - д) тумблера
2. Электрическая цепь называется ... если сопротивления ее цепи не зависят от величины протекающего по ним тока или от величины напряжения на их зажимах.
3. Если в цепи имеется хотя бы один элемент, сопротивление которого зависит от величины тока, то такая цепь называется ....
4. Упорядоченное движение заряженных частиц это:
  - а) сопротивление
  - б) напряжение
  - в) ток
  - г) энергия
5. ... состоит из двух пластин – медной и цинковой, опущенных в водный раствор серной кислоты (электролит)
6. В гальванических элементах и аккумуляторах оно порождается химическими реакциями, в термогенераторах – нагреванием:
  - а) химическая реакция
  - б) электрическое поле
  - в) стороннее поле
  - г) электрическая энергия
7. Вследствие накопления зарядов на пластинах внутри источника (а также и во внешней цепи) возникает:
  - а) химическая реакция
  - б) электрическое поле
  - в) стороннее поле
  - г) электрическая энергия
8. Разность потенциалов между крайними точками на некотором участке электрической цепи:
  - а) сила
  - б) мощность
  - в) сопротивление
  - г) напряжение

д) энергия

9. ... на сопротивлении равно произведению тока на сопротивление

10. Противодействие движению электрических зарядов различными элементами в электрической цепи:

а) сила

б) мощность

в) сопротивление

г) напряжение

д) энергия

11. Сопротивление металлических проводников при повышении температуры:

а) убывает

б) не меняется

в) возрастает

г) нет правильного ответа

12. Материалы (медь, алюминий) используемые для изготовления обмоток электродвигателей, трансформаторов:

а) полупроводниковые

б) изоляционные

в) ферромагнитные

г) проводниковые

13. Материалы обладающие низкой электропроводностью:

а) полупроводниковые

б) изоляционные

в) ферромагнитные

г) проводниковые

14. Материалы, которые в чистом виде не применяются:

а) полупроводниковые

б) изоляционные

в) ферромагнитные

г) проводниковые

15. Материалы обладающие тем свойством, что под действием внешнего магнитного поля они намагничиваются и создают магнитное поле, действующее согласно с внешним:

а) полупроводниковые

б) изоляционные

в) ферромагнитные

г) проводниковые

16. Закон ... для участка цепи, не содержащего ЭДС, устанавливает связь между током и напряжением на этом участке.

17. Участок, состоящий только из последовательно включенных источников ЭДС и приемников с одним и тем же током:

а) электрическая цепь

б) узел

в) ветвь

г) контур

18. Место или точка соединения трех и более ветвей:

а) электрическая цепь

б) узел

в) ветвь

г) контур

19. Режим работы электрической цепи произвольной сложности полностью определяется первым и вторым законами ...

20. График распределения потенциала вдоль какого-либо участка цепи или замкнутого контура:
- а) потенциальная диаграмма
  - б) ось абсцисс, на котором откладывают сопротивления вдоль контура (в масштабе), начиная с какой-либо произвольной точки
  - в) ось ординат, на котором откладывают потенциалы вдоль контура
  - г) последовательная диаграмма
21. Независимо от схемы замещения напряжение на нагрузке и ток через нагрузку:
- а) не меняются
  - б) уменьшаются
  - в) увеличиваются
  - г) нет правильного ответа
22. Сопротивления, если по ним проходит один и тот же ток без каких-либо ответвлений считаются соединенными:
- а) последовательно
  - б) параллельно
  - в) переменного
  - г) смешанно
23. Сопротивления, если они присоединены к одной паре узлов считаются соединенными:
- а) последовательно
  - б) параллельно
  - в) переменного
  - г) смешанно
24. Условия эквивалентности цепей по схемам:
- а) треугольник и квадрат
  - б) звезда и трапеция
  - в) треугольник и круг
  - г) звезда и квадрат
  - д) треугольник и звезда
25. Сопротивления ветвей эквивалентной звезды будут одинаковы и равны, когда сопротивления всех ветвей одинаковы в:
- а) треугольнике
  - б) звезде
  - в) круге
  - г) квадрате
26. Порядок составления и решения уравнений, для расчета всех токов в любой разветвленной цепи, где используются первый и второй законы Кирхгофа:
- а) определяем количество уравнений по первому и второму законам Кирхгофа
  - б) выбираем направления обхода контуров (по часовой стрелке)
  - в) подсчитываем число узлов и число ветвей
  - г) произвольно указываем на схеме условные положительные направления токов
27. Порядок расчета токов методом контурных токов:
- а) выбираем направления контурных токов (по часовой стрелке)
  - б) составляем для каждого контура уравнение по второму закону Кирхгофа (при этом учтем, что через сопротивления, входящие в два соседних контура проходят два контурных тока)
  - в) выбираем независимые контуры
  - г) выбираем направления обхода контуров (по часовой стрелке)
28. При расчете по этому методу поступают следующим образом: поочередно рассчитывают частичные токи от каждой ЭДС в отдельности,



мысленно удаляя из схемы все остальные ЭДС, оставляя лишь их внутренние сопротивления. Затем находят реальные токи ветвей путем алгебраического сложения частичных токов:

- а) метод контурных токов
- б) метод наложения
- в) метод уравнений Кирхгофа
- г) теорема взаимности

29. Существенным недостатком этого метода является необходимость повышенной точности расчетов в том случае, когда частичные токи имеют противоположные направления и близки по значениям. Иначе это может привести к большим погрешностям в окончательном результате:

- а) метод контурных токов
- б) метод наложения
- в) метод уравнений Кирхгофа
- г) теорема взаимности

30. Методом, которым нельзя пользоваться для подсчета выделяемых в сопротивлениях мощностей, как суммы мощностей от частичных токов, поскольку мощность является квадратичной функцией тока:

- а) метод контурных токов
- б) метод наложения
- в) метод уравнений Кирхгофа
- г) теорема взаимности

31. Если требуется рассчитать ток только в одной ветви сложной схемы, то используется метод расчета:

- а) метод холостого хода и короткого замыкания
- б) метод эквивалентного генератора
- в) метод активного двухполюсника
- г) метод двух узлов

32. Метод расчета, в котором за неизвестные принимаются потенциалы узлов схемы:

- а) метод контурных токов
- б) метод наложения
- в) метод уравнений Кирхгофа
- г) теорема взаимности
- д) метод холостого хода и короткого замыкания
- е) метод эквивалентного генератора
- ж) метод активного двухполюсника

33. Этот метод применяется в тех случаях, когда число узлов без единицы меньше числа независимых контуров:

- а) метод контурных токов
- б) метод наложения
- в) метод уравнений Кирхгофа
- г) теорема взаимности

д) метод холостого хода и короткого замыкания

34. В любой электрической цепи должен соблюдаться:

- а) передача энергии по линии передачи
- б) передача энергии от активного двухполюсника нагрузке
- в) баланс мощностей
- г) неизменное напряжение источника тока

35. Если в сложной электрической цепи есть одна ветвь с нелинейным сопротивлением, то определение тока в ней может проводиться по методу:

- а) метод контурных токов
- б) метод наложения

- в) метод уравнений Кирхгофа
- г) теорема взаимности
- д) метод холостого хода и короткого замыкания
- е) метод эквивалентного генератора
- ж) метод активного двухполюсника
- з) метод двух узлов

36. Соотношение конечных значений напряжения и тока нелинейного элемента и определяется по закону Ома:

- а) дифференциальное сопротивление
- б) статическое сопротивление
- в) линейное сопротивление
- г) нелинейное сопротивление

37. Сопротивление, численно равно тангенсу угла ( $\alpha$ ) наклона касательной к ВАХ в рабочей точке и характеризует поведение нелинейного сопротивления при достаточно малых отклонениях от предшествующего состояния:

- а) дифференциальное сопротивление
- б) статическое сопротивление
- в) линейное сопротивление
- г) нелинейное сопротивление
- д) эквивалентное сопротивление

38. Сопротивление, которое имеет наибольшее применение

- а) дифференциальное сопротивление
- б) статическое сопротивление
- в) линейное сопротивление
- г) нелинейное сопротивление
- д) эквивалентное сопротивление

39. Совокупность векторов называют ... диаграммой.

40. Прямоугольная система координат с вещественной и мнимой осями:

- а) комплексная плоскость
- б) векторная диаграмма
- в) синусоидальная плоскость
- г) векторная плоскость
- д) комплексная диаграмма

41. Ток в сопротивлении ( $R$ ) определяется по закону:

- а) теорема Эйлера
- б) закон Ома
- в) закон Джоуля-Ленца
- г) 1-й закон Кирхгофа
- д) 2-й закон Кирхгофа

42. Интеграл от косинусоидальной функции за целое число периодов равен:

- а) 1
- б) 0
- в) -1
- г) 1,5

43. Алгебраическая сумма токов в любом узле электрической цепи в каждый момент времени равна нулю по закону:

- а) теореме Эйлера
- б) закону Ома
- в) закону Джоуля-Ленца
- г) 1-й закон Кирхгофа
- д) 2-й закон Кирхгофа

44. Алгебраическая сумма напряжений на пассивных элементах в любом замкнутом контуре в каждый момент времени равна алгебраической сумме ЭДС этого контура по закону:
- а) теореме Эйлера
  - б) закону Ома
  - в) закону Джоуля-Ленца
  - г) 1-й закон Кирхгофа
  - д) 2-й закон Кирхгофа
45. При изменении выбранного положительного направления на противоположное получается новое значение фазы, отличающееся на  $(\pi)$ , что соответствует изменению знака комплексного тока (напряжения) и изменению направлению вектора на векторной диаграмме на:
- а) 360 град
  - б) 180 град
  - в) 90 град
  - г) 0 град
46. Мгновенное значение напряжения на емкости заменяют комплексом, отстающим от тока на:
- а) 360 град
  - б) 180 град
  - в) 90 град
  - г) 0 град
47. Совокупность комплексных потенциалов, где каждой точке схемы соответствует вполне определенная точка:
- а) комплексная плоскость
  - б) векторная диаграмма
  - в) синусоидальная плоскость
  - г) векторная плоскость
  - д) комплексная диаграмма
  - е) топографическая диаграмма
  - ж) топографическая плоскость
48. Если увеличить в  $(n)$  раз индуктивное и емкостное сопротивления, то ток в цепи не изменится, следовательно, не изменится напряжение на активном сопротивлении (равное напряжению источника), а напряжения на индуктивном и емкостном сопротивлениях ... в  $(n)$  раз, что опасно для пробоя изоляции проводов.
49. Отношение напряжения на индуктивности (емкости) к входному напряжению при резонансе:
- а) коэффициент мощности
  - б) полная мощность
  - в) мощность при резонансе
  - г) добротность контура
  - д) напряжение на емкостном сопротивлении
50. В электрической цепи, чем меньше активное сопротивление цепи, тем больше:
- а) ток
  - б) резонанс
  - в) добротность контура
  - г) напряжение
  - д) мощность
51. Равенство индуктивного и емкостного сопротивлений, условие возникновения:
- а) тока
  - б) резонанса
  - в) сопротивления

г) напряжения

д) мощности

52. Мощность при резонансе равна:

а) нулю

б) единице

в) от 0 до  $\infty$

г) нет правильного ответа

53. Коэффициент мощности при резонансе равна:

а) нулю

б) единице

в) 0 до  $\infty$

54. Часто применяется в автоматике, радиотехнике, телефонии для настройки цепей на заданную частоту ...

55. Датчик и исполнительное устройство системы регулирования водяных часов

1. Плавающий клапан

2. Трубопровод с соплом

3. Мерный сосуд со шкалой

4. Питающая магистраль

### 3.2 Оценочные материалы открытого типа

1. Назвать цели, предмет и задачи дисциплины. Описать историю развития метрологии

2. Раскрыть сущность основных метрологических понятий и определений

3. Сформулировать определения погрешности

4. Привести классификацию погрешностей

5. Дать определение понятию: абсолютная, относительная и приведенная погрешности

6. Дать определение понятию: Аддитивная и мультипликативная погрешности

7. Объяснить принцип действия и конструкцию магнитоэлектрических измерительных приборов.

8. Объяснить принцип действия и конструкцию электромагнитных измерительных приборов.

9. Пояснить понятие образцовые и рабочие средства измерений, аналоговые и цифровые приборы (общая характеристика)

10. Описать виды измерения: прямые, косвенные, совокупные, совместные

11. Пояснить достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов

12. Пояснить понятие: класс точности средств измерения

13. Пояснить сущность методов измерения: метод непосредственной оценки и метод сравнения

14. Описать характеристики средств измерения: функцию преобразования, чувствительность, порогочувствительность, диапазон измерений, диапазон показаний

15. Объяснить принцип действия цифровых вольтметров

16. Изложить порядок включения в схему амперметра

17. Изложить порядок включения в схему вольтметра

18. Описать порядок измерения мощности различными методами

19. Объяснить сущность методов измерения активных сопротивлений

20. Объяснить сущность мостового метода измерения параметров конденсаторов и катушек индуктивности

21. Изложить сущность резонансного метода измерения параметров конденсаторов и катушек индуктивности.

22. Привести классификацию измерительных генераторов

23. Привести классификацию генерируемых генератором сигналов. Назвать их основные параметры
24. Изложить принцип работы генератора сигналов низкой частоты (структурная схема генератора сигналов высокой частоты прилагается)
25. Объяснить принцип измерения частоты различными методами.
26. Объяснить сущность основных параметров диодов и транзисторов
27. Описать методы измерения параметров диодов и транзисторов
28. Описать виды параметрических преобразователей.
29. Изложить особенности, принцип преобразования неэлектрических величин в электрические.
30. Объяснить устройство и работу генераторных преобразователей.
31. Назвать основные направления автоматизации измерений
32. Охарактеризовать виртуальные приборы, их возможности и достоинства.

#### **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.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки зачета в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете 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 зачете.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете 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 индикаторов 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).