**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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доцент

_____ А.В. Дмитриев
«21» мая 2026 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

**(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки
**Технический сервис в АПК**

Форма обучения
**очная, заочная**

Казань – 2026

Составитель:

| | |
|---|---|
| доцент, к.т.н.<br>Должность, ученая | Мустафин Анас Аминович<br>Ф.И.О. |

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины» «16» апреля 2026 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

| | |
|---|---|
| к.т.н., доцент<br>Должность, ученая степень, ученое звание | Пикмуллин Геннадий Васильевич<br>Ф.И.О. |

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

| | |
|---|---|
| доцент, к.т.н.<br>Должность, ученая степень, ученое звание | Зиннатуллина Алсу Наилевна<br>Ф.И.О. |

Согласовано:

| | |
|---|---|
| Директор | Медведев Владимир Михайлович<br>Ф.И.О. |

Протокол ученого совета института №8 от «05» мая 2026 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 Сопротивление материалов:

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 решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий** | **ОПК-1.1** Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии | ***Знать:*** основные законы математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса сопротивления материалов.<br>***Уметь:*** применять основные законы математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области сопротивления материалов.<br>***Владеть:*** навыками демонстрации знаний основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области сопротивления материалов. |
| **ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности** | **ОПК-5.1** Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии | ***Знать:*** методы проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций.<br>***Уметь:*** проводить экспериментальные исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций под руководством специалиста более высокой квалификации.<br>***Владеть:*** навыками проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций. |
| | **ОПК-5.2** | ***Знать:*** классические и современные методы исследования расчетов на |

| | | |
|---|---|---|
| | Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии | прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций.<br>***Уметь:*** применять классические и современные методы исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций.<br>***Владеть:*** навыками исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций с использованием классических и современных методов. |

## 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. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий** | | | | | |
| ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии | ***Знать:*** основные законы математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса сопротивления материалов | Уровень знаний основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса сопротивления материалов ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса сопротивления материалов, допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса сопротивления материалов в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса сопротивления материалов в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |
| | ***Уметь:*** применять основные законы математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области сопротивления материалов | При решении стандартных задач в области сопротивления материалов с применением основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин не продемонстрир | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи в области сопротивления материалов с применением основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин с | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи в области сопротивления материалов с применением основных законов | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи в области сопротивления материалов с применением основных законов математических, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ованы основные умения, имели место грубые ошибки | негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| | ***Владеть:*** навыками демонстрации знаний основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области сопротивления материалов | При демонстрации знаний основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области сопротивления материалов не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для демонстрации знаний основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области сопротивления материалов с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при владения знаниями основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач задач в области сопротивления материалов с некоторыми недочетами | Продемонстрированы навыки владения знаниями основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области сопротивления материалов без ошибок и недочетов |
| **ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;** | | | | | |
| ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии | ***Знать:*** методы проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций | Уровень знаний методов проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций ниже минимальных требований, | Минимально допустимый уровень знаний методов проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций, допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний методов проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций в объеме, соответствующем | Уровень знаний методов проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций в объеме, соответствующем программе |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | имели место грубые ошибки | | программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок | подготовки, без ошибок |
| | ***Уметь:*** проводить экспериментальные исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций под руководством специалиста более высокой квалификации | При проведении экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций под руководством специалиста более высокой квалификации не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи при проведении экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций под руководством специалиста более высокой квалификации с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи при проведении экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций под руководством специалиста более высокой квалификации с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи при проведении экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций под руководством специалиста более высокой квалификации с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| | ***Владеть:*** навыками проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций | При проведении экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций с некоторыми недочетами | Продемонстрированы навыки проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций без ошибок и недочетов |
| ОПК-5.2. | ***Знать:*** классические и | Уровень знаний | Минимально допустимый | Уровень знаний | Уровень знаний |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии | современные методы исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций | классических и современных методов исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки | уровень знаний классических и современных методов исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций, допущено много негрубых ошибок | классических и современных методов исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок | классических и современных методов исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |
| | ***Уметь:*** применять классические и современные методы исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций | При решении стандартных задач применения классических и современных методов исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи применения классических и современных методов исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи применения классических и современных методов исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи применения классических и современных методов исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| | ***Владеть:*** навыками исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций с | При исследовании расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций с использование | Имеется минимальный набор навыков исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов | Продемонстрированы базовые навыки исследования расчетов на прочность, жесткость и | Продемонстрированы навыки исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | использованием классических и современных методов | м классических и современных методов не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки | конструкций с использованием классических и современных методов с некоторыми недочетами | устойчивость типовых элементов конструкций с использованием классических и современных методов с некоторыми недочетами | конструкций с использованием классических и современных методов без ошибок и недочетов |

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 (практике), 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 (практике) 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 (практике), 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 (практике), 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

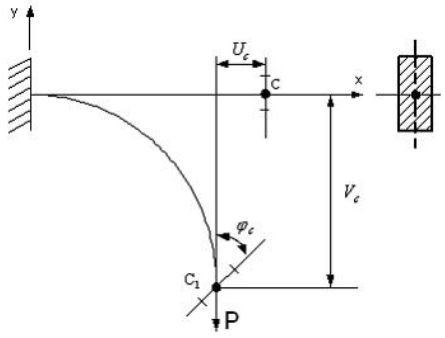
### 3.1 Типовые контрольные задания

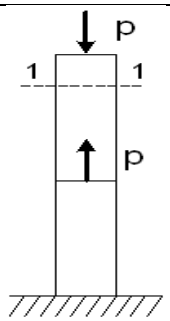
Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

| **ОПК-1.1** Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии | |
|---|---|
| **Задания закрытого типа** | **1.** Сопротивление материалов – это наука о методах расчета элементов инженерных конструкций на…..<br>1) прочность, жесткость и устойчивость<br>2) жесткость<br>3) прочность<br>4) устойчивость<br>**2.** Основными видами испытаний материалов являются…<br>1) испытания на твердость и ударную вязкость<br>2) испытания на растяжение и сжатие<br>3) испытания на ползучесть и длительную прочность<br>4) испытания на кручение<br>**2.** Совокупность представлений, зависимостей, условий, ограничений, описывающих процесс, явление (поведение элемента конструкции под внешним воздействием) называется…<br>1) моделью<br>2) основным принципом расчета на прочность<br>3) методом расчета на прочность и жесткость<br>4) методом определения внутренних сил<br>**3**. Свойство твердых тел сохранять остаточную деформацию называется…<br>1) жесткостью<br>2) прочностью<br>3) выносливостью<br>4) пластичностью<br>**4.** Изменение размеров или формы реального тела, подверженного действию внешних сил, называется…<br>1) пластичностью<br>2) упругостью<br>3) перемещением<br>4) деформацией<br>**5**. Изменение положения в пространстве одного тела (или частицы тела) относительно другого тела в различные фиксированные моменты времени называется…<br>1) деформацией |

| | |
|---|---|
| | 2) устойчивостью<br>3) перемещением<br>4) упругостью<br>**6** Если не учитывается конкретная структура материала (зернистая, кристаллическая и др.), и считается, что материал непрерывно заполняет весь объем элемента конструкции, то материал обладает свойством…<br>1) однородности<br>2) изотропности<br>3) анизотропности<br>4) сплошности<br>**7.** Материал, у которого механические свойства во всех направлениях одинаковы, называется…<br>1) изотропным<br>2) анизотропным<br>3) однородным<br>4) Линейно-упругим<br>**8.** Внешние силы, действующие на элемент конструкции, подразделяют на…<br>1) сосредоточенные, распределенные и объемные силы<br>2) внешние и внутренние силы<br>3) внутренние силы и напряжения<br>4) внутренние силовые факторы<br>**9.** Метод, позволяющий определить внутренние усилия в сечении стержня, называется…<br>1) методом начальных параметров<br>2) методом сил<br>3) методом независимости действия сил<br>4) методом сечений<br>**10.** Свойство материала, означающее, что при переходе от одной точки к другой свойства материала не изменяются, называется...<br>1) непрерывностью<br>2) сплошностью<br>3) однородностью<br>4) изотропностью<br>**11.** Разделение тела на части под действием внешних нагрузок называется<br>1) прочностью<br>2) пластичностью<br>3)разрушением<br>4)идеальной упругостью<br>**12** Для определения внутренних силовых факторов, действующих в сечении тела, используется …<br>1) принцип независимости действия сил<br>2) метод сил<br>3) гипотеза плоских сечений<br>4) метод сечений<br>**13.** Материал, у которого механические свойства во всех направлениях одинаковы, называется…<br>1) изотропным<br>2) анизотропным<br>3) однородным<br>4) Линейно-упругим |

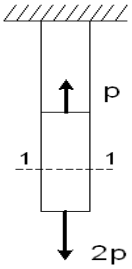
| | |
|---|---|
| | **15.** Для определения внутренних силовых факторов, действующих в сечении тела, используется…<br>1) метод сил<br>2) метод сечений<br>3) гипотеза плоских сечений<br>4) принцип независимости действия сил<br>**16.** Принцип, утверждающий, что в точках тела, достаточно удаленных от места приложения сил, внутренние силы практически не зависят от характера распределения внешних сил (и зависят лишь от статического эквивалента последних) называется…<br>1) принципом суперпозиции<br>2) принципом начальных размеров<br>3) принципом независимости действия сил<br>4) принципом Сен-Вена<br>**17**. Принцип, утверждающий, что результат действия системы сил равен сумме результатов действий каждой силы в отдельности, называется…<br>1) принципом Сен-Вена<br>2) принципом начальных размеров<br>3) все утверждения верны<br>4) принципом независимости действия сил<br>**18.** Упрощение, на основании которого при составлении уравнений равновесия тело, после нагружения внешними силами рассматривают как недеформированное, называется…<br>1) условием неразрывности деформаций<br>2) твердостью<br>3) принципом начальных размеров<br>4) принципом независимости действия сил<br>**19**. 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…<br>1) по линейному закону, достигая минимума на нейтральной линии<br>2) равномерно<br>3) по закону квадратной параболы, достигая максимума на нейтральной линии<br>4) неравномерно, в зависимости от формы поперечного сечения<br>**20.** Правило, согласно которому на взаимно перпендикулярных площадках элемента, выделенного из тела, касательные напряжения равны по величине и направлены к общему ребру (или от него), называют…<br>1) условием неразрывности деформаций<br>2) масштабным эффектом<br>3) законом Гука при сдвиге<br>4) законом парности касательных напряжений<br>**21.** Любая комбинация простых деформаций стержня называется ….<br>1) косым изгибом<br>2) сложным сопротивлением<br>3) напряженным состоянием в точке<br>4) деформированным состоянием в точке<br>**22.** Изгиб, при котором плоскость действия изгибающего момента не совпадает с главной осью сечения, называют…….изгибом<br>1) чистым<br>2) косым |

| | |
|---|---|
| | 3) плоским<br>4) поперечным<br>**23.** Отношение абсолютного удлинения (укорочения) $\Delta l$ стержня к первоначальной длине $l$ называется…<br>1) изменением формы стержня<br>2) деформацией стержня<br>3) относительным изменением объема<br>4) средней относительной линейной деформацией $\varepsilon_{ср}$ |
| **Задания открытого типа** | 1. Понятия прочности, жесткости, устойчивости. Основные гипотезы сопротивления материалов. |
| | 2. Классификация тел. Принципы построения расчетной схемы. |
| | 3. Внешние силы, их классификация |
| | 4. Понятие и виды внутренних силовых факторов. |
| | 5. Построение эпюр внутренних силовых факторов методом сечений. |
| | 6. Понятие напряжения, компоненты напряжения. |
| | 7. Понятие о деформации, компоненты деформации. |
| **ОПК-5.1** Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии | |
| **Задания закрытого типа** | **1.** При линейном напряженном состоянии Закон Гука выражается зависимостью…<br>1) $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$<br>2) $G = \frac{E}{2(1+\mu)}$<br>3) $\tau = G \cdot \gamma$<br>4) $\sigma = E \cdot \varepsilon$<br>**2**. Балка деформируется под действием силы Р. Сечение С балки имеет линейные $U_c$, $V_c$ и угловое $\varphi_c$ перемещения.<br><br>Из-за малости можно пренебречь перемещением…<br>**1)** $U_c$ **2)** $V_c$ **3)** $\varphi_c$ **4)** $U_c$ и $\varphi_c$<br>**3.** Для стержня, схема которого изображена на рисунке, нормальное усилие N в сечении 1-1 будет… |



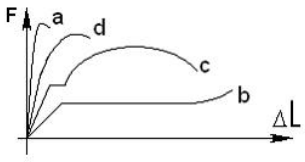

1) растягивающим
2) растягивающим и сжимающим
3) сжимающим
4) равно нулю

**4.** Для стержня, схема которого изображена на рисунке, деформации, возникающие в сечении 1-1, будут…




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

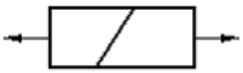
**5.** Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали имеет вид…



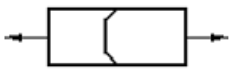

1) d
2) b
3) c
4) a

**6.**Образец из малоуглеродной стали при испытании на растяжение разрушается по форме…

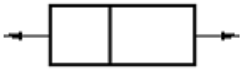
**1)**



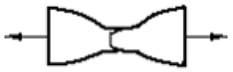
**2)**



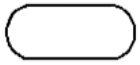
**3)**



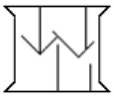
**4)**

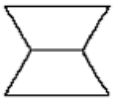


**7.**Форма разрушения деревянного образца при испытаниях на сжатие вдоль волокон имеет вид…

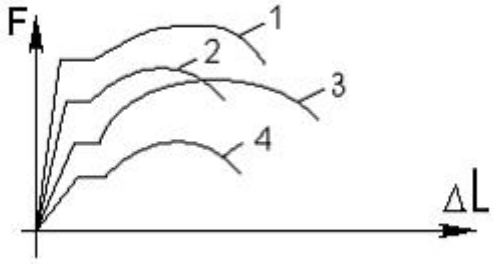
1) 

2) 

3) 

4) 

**8.** 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

**9.** 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

**10.** Механические характеристики прочности при испытаниях на растяжение и сжатие определяются по формуле…

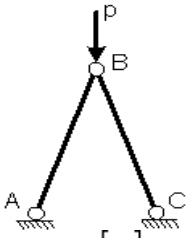
1) $\sigma = \frac{M_z}{W_z}$

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

3) $\tau = \frac{M_{кр}\rho}{I_p}$

4) $\varphi = \frac{M_{кр}L}{GI_p}$

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

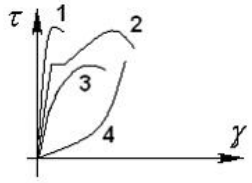



1) $\sigma = [\sigma]_p$
2) $\sigma \le [\sigma]_{сж}$
3) $\sigma \ge \sigma_T$
4) $\sigma \le \sigma_{пц}$

**12.** Закон Гука при чистом сдвиге выражается формулой…

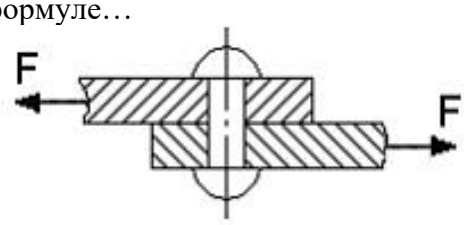
1) $\tau = \gamma \cdot G$
2) $\sigma = \varepsilon \cdot E$
3) $\Delta\varphi = \frac{M_{кр} L}{G I_p}$
4) $\Delta L = \frac{NL}{EA}$

**13.** Диаграмма напряжений при чистом сдвиге для пластичного материала имеет вид…



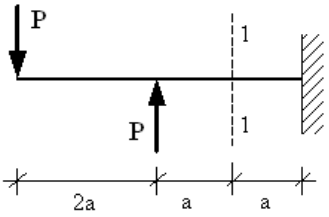

1) 2
2) 1
3) 3
4) 4

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



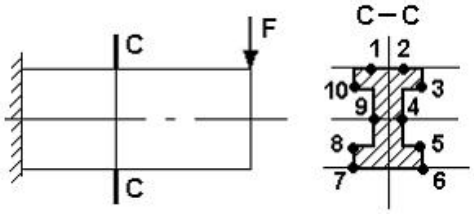

1) $F = \frac{A}{2} \cdot [\tau]$
2) $F = A \cdot [\tau]$
3) $F = 3A \cdot [\tau]$
4) $F = 2A \cdot [\tau]$

**15.** В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы…



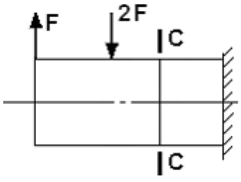

1) $M = 0, Q = 0$
2) $M = 0, Q \neq 0$
3) $M \neq 0, Q = 0$
4) $M \neq 0, Q \neq 0$

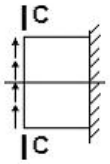
**16.** Максимальные нормальные напряжения действуют в точках…

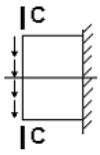


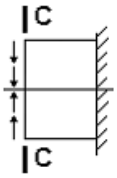

1) 9, 4
2) 10, 3, 8, 5
3) 8, 5
4) 1, 2, 7, 6

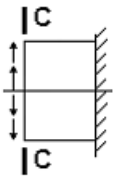
**17.** Правильные направления касательных напряжений в поперечном сечении С-С имеют вид…



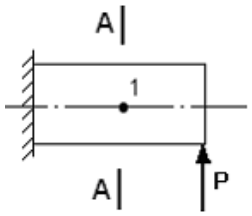

1)



3)



2)



4)


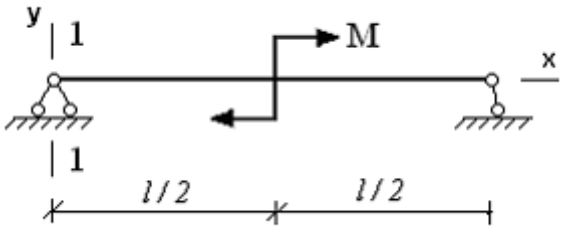

**18.** В точке 1 поперечного сечения А-А балки...




1) действуют нормальные напряжения $\sigma$
2) нет напряжений

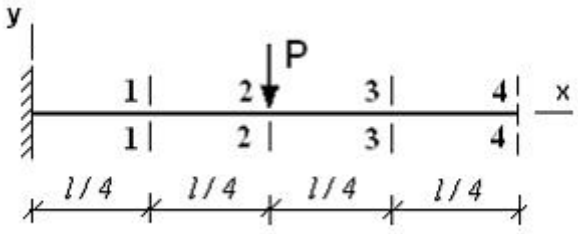
3) действуют нормальные $\sigma$ и касательные $\tau$ напряжения
4) действуют касательные напряжения

**19.** $\varphi$ – угол поворота, v – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения…



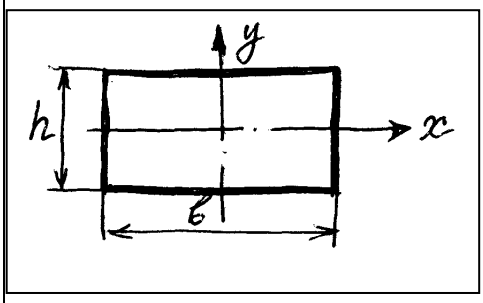

**1)** нет перемещений
**2)** v
**3)** $\varphi$
**4)** $\varphi$ и v

**20.** Максимальный прогиб возникает в сечении…



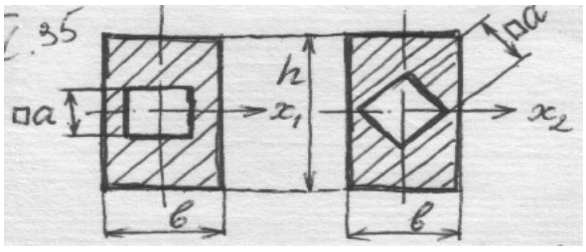

**1)** 1–1
**2)** 2–2
**3)** 4–4
**4)** 3–3

**21. 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. $\frac{hb^3}{36}$

**22. Каково соотношение $J_{x1}$:$J_{x2}$**




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

**23. Какая запись при кручении правильная?**

| | |
|---|---|
| | 1. $\tau = \frac{T}{J}$<br>2. $\tau = \frac{T\rho}{J}$<br>3. $\tau = \frac{TJ}{\rho}$<br>4. $\tau = \frac{T}{W\rho}$ |
| **Задания открытого типа** | 1. Характеристика простых видов нагружения. |
| | 2. Диаграмма деформирования материала: общая характеристика. |
| | 3. Понятие о растяжении и сжатии, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов. |
| | 4. Закон Гука при растяжении (сжатии) и коэффициент Пуассона. |
| | 5. Понятие о кручении, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов. |
| | 6. Понятие об изгибе, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов. |
| | 7. Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений. |
| **ОПК-5.2** Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии | |
| **Задания закрытого типа** | **1. Что такое момент?**<br>1. Сила, деленная на плечо<br>2. Сила, умноженная на квадрат плеча.<br>3. Сила, умноженная на плечо<br>4. Сила, деленная на квадрат плеча<br>**2. Как изменится момент инерции прямоугольника относительно центральных осей при увеличении в 3 раза его сторон?**<br>1. Увеличится в 27 раз<br>2. Увеличится в 81 раз<br>3. Увеличится в 3 раза<br>4. Уменьшится в 3 раза<br>5. Увеличится в 9 раз<br><br>**3**. Упругостью называется свойство материала …<br>**1)** восстанавливать свою форму и размеры после снятия нагрузки<br>**2)** сопротивляться разрушению<br>**3)** сохранять некоторую часть деформации после снятия нагрузки<br>**4)** сопротивляться проникновению в него другого более твердого тела<br><br>**4. Какое из условий прочности на сдвиг правильно?**<br>1. $\tau = \frac{A}{F}$<br>2. F=$\frac{A}{\sigma}$<br>3. $\tau = \frac{A}{E}$ |

4. $\tau = \frac{F}{A}$

**5. Какая запись выражает закон Гука?**

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

**6.** 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 $\tau$
**3)** нормальным напряжением $\sigma$
**4)** напряженным состоянием

**7**. Проекция главного вектора R внутренних сил на ось (X или У), лежащую в плоскости сечения, называется…

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

**8**. **Момент внутренних сил, действующих в поперечном сечении стержня, относительно оси X (или У), лежащей в плоскости сечения, называется…**

**1)** моментом силы относительно оси
**2)** крутящим моментом $M_x$
**3)** главным моментом
**4)** изгибающим моментом $M_x$ (или $M_y$ )

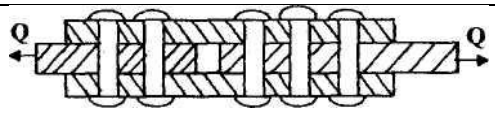
**9**. Перемещение точки в процессе деформации тела из одного положения в положение, бесконечно близкое к нему, называется…

**1)** линейным перемещением
**2)** деформированным состоянием
**3)** деформацией
**4)** угловым перемещением

**10. Отношение абсолютного удлинения (укорочения) $\Delta l$ стержня к первоначальной длине $l$ называется…**

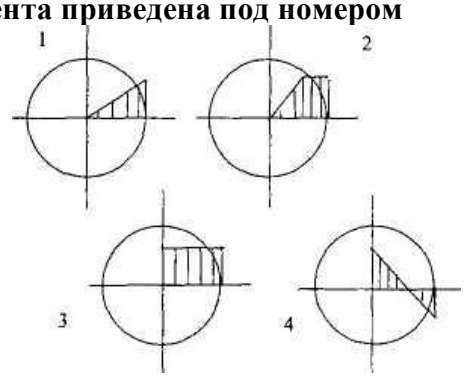
**1)** изменением формы стержня
**2)** деформацией стержня
**3)** относительным изменением объема
**4)** средней относительной линейной деформацией $\varepsilon_{cp}$

**11. Если допускаемое напряжение на срез [т] = 50 МПа, то допускаемая перерезывающая сила *Q* определяется по формуле**



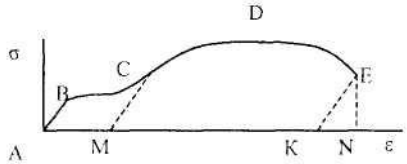

1) $10\pi d^2$
2) $20\ \pi d^2$
3) $30\pi d^2$
4) $40\pi d^2$
5) $50\pi d^2$

**12. Эпюра касательных напряжений в поперечном сечении скручиваемого бруса круглого сечения при предельном значении крутящего момента приведена под номером**




**13. Работа, затраченная на разрыв образца, определяется площадью диаграммы**

1) *ABCM*
2) *MCDEN*
3) *ABCDEN*
4) *ABCDEK*




**14. Модуль упругости характеризует свойство материала**

1) прочность
2) текучесть
3)пластичность
4) жесткость
5) твердость

**15. Стержень, работающий на кручение, называется**

1. балкой
2. коромыслом
3. валом
4. консолью

**16. Какая из формул связывает два модуля?**

1. $G=\frac{E}{1+2\mu}$
2. $G=\frac{E}{1+\mu}$
3. $G=\frac{E}{2+\mu}$

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

**17. Какое из условий прочности на сдвиг правильно?**

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

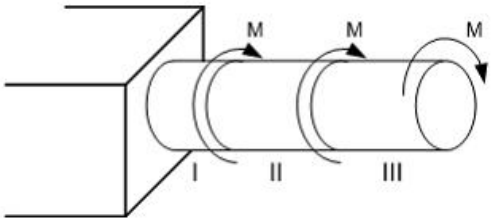
**18. Какое из условий жесткости правильное?**

1. $\Delta\ell=\frac{FA}{\ell E}\le\Delta\ell_{adm}$
2. $\Delta\ell=\frac{FE}{A\ell}\le\Delta\ell_{adm}$
3. $\Delta\ell=\frac{F\ell}{EA}\le\sigma_{adm}$
4. $\Delta\ell=\frac{AE}{\Delta\ell}\le\Delta\ell_{adm}$

**19. Какая запись правильная для деформации Журавского?**

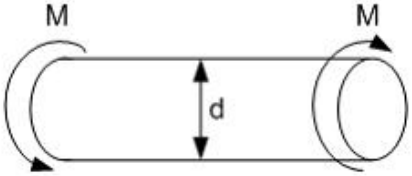
1. $\tau=\frac{QS}{Jв}$
2. $\tau=\frac{QJ}{Sв}$
3. $\tau=\frac{ав}{JS}$
4. $\tau=\frac{ав}{SE}$

**20**. В скручиваемом стержне максимальные касательные напряжения действуют …




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

**21.** Если $[\tau]$ – допускаемое касательное напряжение, то из расчета на прочность, скручивающий момент…




**1)** $M\le\frac{d^3[\tau]}{16\pi}$ **3)** $M\le\frac{d^3[\tau]}{32\pi}$

| | |
|---|---|
| | **2)** $M \le \frac{\pi d^3[\tau]}{32}$ **4)** $M \le \frac{\pi d^3[\tau]}{16}$<br>22. Какой из нижеперечисленных методов является основным при расчете машиностроительных конструкций?<br>1. Метод разрушающих нагрузок.<br>2. Метод допускаемых напряжений.<br>3. Любой из указанных методов.<br>4. Метод предельных состояний.<br>23. Чугун и сталь–материалы…<br>1. неоднородные<br>2. вязкоупругие<br>3. изотропные<br>4. анизотропные |
| **Задания открытого типа** | 1. Сложное сопротивление. Расчет прочности при косом изгибе. |
| | 2. Сложное сопротивление. Расчет прочности при внецентренном растяжении-сжатии. |
| | 3. Сложное сопротивление. Расчет прочности при изгибе с кручением. |
| | 4. Обобщенный закон Гука. |
| | 5.Что называет с углом поворота сечения? |
| | 6. Статически неопределимые балки. |
| | 7.Общий прием вычисления напряжений при ударе. |

### 3.2 Типовые вопросы и задания

**ОПК-1.1** Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии

1. Понятия прочности, жесткости, устойчивости. Основные гипотезы сопротивления материалов.
2. Классификация тел. Принципы построения расчетной схемы.
3. Внешние силы, их классификация.
4. Понятие и виды внутренних силовых факторов.
5. Построение эпюр внутренних силовых факторов методом сечений.
6. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при растяжении (сжатии).
7. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при кручении.
8. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при изгибе.
9. Понятие напряжения, компоненты напряжения.
10. Понятие о деформации, компоненты деформации.
11. Характеристика простых видов нагружения.
12. Основное условие прочности.
13. Основное условие жесткости.
14. Диаграмма деформирования материала: общая характеристика.
15. Особенности диаграмм деформирования пластичных и хрупких материалов.
16. Определение механических свойств сталей и сплавов.
17. Составляющие механических свойств сталей и сплавов.
18. Особенности условия прочности для пластичных и хрупких материалов.
19. Понятие о растяжении и сжатии, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.
20. Расчет на прочность при растяжении (сжатии).

**ОПК-5.1** Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии

1. Закон Гука при растяжении (сжатии) и коэффициент Пуассона.
2. Определение перемещений при растяжении (сжатии).
3. Виды расчетов на прочность.
4. Понятие о кручении, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.
5. Расчет на прочность при кручении.
6. Закон Гука при кручении.
7. Определение перемещений при кручении.
8. Понятие об изгибе, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.
9. Напряжения при изгибе.
10. Расчет на прочность при изгибе.
11. Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений.
12. Статический момент сечения. Определение центра тяжести сечения.
13. Момент инерции сечения: понятие, определение, использование.
14. Изменение момента инерции сечения при параллельном переносе системы координат.
15. Определение момента инерции составного сечения.
16. Понятие главных осей и главных моментов инерции.
17. Момент сопротивления сечения.
18. Рациональные формы поперечных сечений.
19. Упругая линия балки при изгибе.
10. Определение перемещений при изгибе методом Мора.
21. Определение перемещений при изгибе с использованием правила Верещагина.

**ОПК-5.2** Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии

1. Понятие напряженного состояния в точке тела. Виды напряженного состояния.
2. Плоское напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения.
3. Обобщенный закон Гука.
4. Теории прочности, применяемые для расчета конструкций из пластичных материалов.
5. Теории прочности, применяемые для расчета конструкций из хрупких материалов.
6. Сложное сопротивление. Расчет прочности при косом изгибе.
7. Сложное сопротивление. Расчет прочности при внецентренном растяжении-сжатии.
8. Сложное сопротивление. Расчет прочности при изгибе с кручением.
9. Что такое напряжения в деформируемом теле?
10. Какие два вида напряжений вы можете назвать?
11. Дайте определение внутренним усилиям в поперечном сечении стержня. Перечислите шесть силовых факторов и выразите их через напряжения.
12. В чем состоит сущность метода сечений?
13. Чем характеризуется напряженное состояние в точке деформированного тела?
14. Какие виды деформаций вы знаете?
15. Чем характеризуется деформированное состояние в точке деформированного тела?
16. Что такое главные площадки и главные напряжения?
17. Какие существуют геометрические характеристики сечения, их размерности?
18. Что называется эпюрой внутреннего усилия и для чего она строится?
19. Какой изгиб называется поперечным, и какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях балок при поперечном изгибе?

20. Какая зависимость существует между поперечной силой и изгибающим моментом?
21. Что такое косой изгиб?
22. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести и временным сопротивлением? Какова их размерность?
23. Что такое допускаемое напряжение?
24. Что такое эквивалентное напряжение?
25. Что такое условие прочности, и какова его математическая запись?
26. Какие теории прочности вы знаете?

## 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 зачета и 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 экзамене.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста 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.

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

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

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).