

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Колин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 08.04.2024 08:36:42

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448f32a58eac6f71a6947b8d10cd116d00ae2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Приморский государственный аграрно-технологический университет»

Инженерно-технологический институт

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_ /Фалько В.В./

(подпись)

26 января 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

**35.03.11 ГИДРОМЕЛИОРАЦИЯ**

**Направленность (профиль): Строительство и эксплуатация  
гидромелиоративных систем**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

г. Уссурийск 2024

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

### а. модели контролируемых компетенций

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД -1 ОПК-1.1	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД -1 ОПК-5.1	Анализирует и рассматривает применение экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

### б. требование к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

#### знать:

- основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности (ИД-1 ОПК-1.1)
- методы анализа экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ИД-1 ОПК-5.1).

#### уметь:

- применять основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности (ИД-1 ОПК-1.1)
- анализировать и рассматривать применение экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ИД-1 ОПК-5.1).

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 1 – Оценка контролируемой компетенции дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контролируемой компетенции (индикатора достижения компетенции)	Контролируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ИД -1 ОПК-1.1	<i>Знать:</i> основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности	Тест (письменно)
		<i>Уметь:</i> применять основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности	Тест (письменно) Задача (практическое задание) (письменно)
2	ИД -1 ОПК-5.1	<i>Знать:</i> методы анализа экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Тест (письменно)
		<i>Уметь:</i> анализировать и рассматривать применение экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Тест (письменно) Задача (практическое задание) (письменно)

Таблица 2 – Примерный перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося	Фонд тестовых заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
4	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
5	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

Таблица 3 – Критерии и шкалы для оценки уровня сформированности компетенции в ходе освоения дисциплины

Показатели оценивания	Критерии оценки уровня сформированности компетенции ОПК-1.1, ОПК-5.1*			
	Неудовлетворительно, Не зачтено	Удовлетворительно, зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
«Знать»	Уровень знаний ниже минимально допустимых требований; имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний; допущено множество негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе; допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе; без ошибок
«Уметь»	При решении типовых (стандартных) задачи не продемонстрированы некоторые основные умения. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые (стандартные) задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, некоторые – на уровне хорошо закрепленных навыков. Решены все основные задачи с отдельными незначительными ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, без недочетов.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний и умений недостаточно для решения практических профессиональных задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний и умений в целом достаточно для решения стандартных практических профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и умений в целом достаточно для решения стандартных практических профессиональных задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний и умений и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических профессиональных задач
Уровень сформированности компетенции	<b>Низкий</b>	<b>Пороговый</b>	<b>Базовый</b>	<b>Высокий</b>
Сумма баллов (Б)**	<b>0 – 60</b>	<b>61 – 75</b>	<b>76 – 85</b>	<b>86 – 100</b>

\* – Оценивается для каждой компетенции отдельно.

\*\* – Суммируется балл по показателям оценивания «знать» и «уметь»; при этом соотношение компонентов компетенции в общей трудоемкости дисциплины «знать» / «уметь» составляет 40 / 60.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

**Промежуточная аттестация качества** подготовки обучающихся по дисциплине (модулю) «Техническая механика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами Университета и является обязательной, предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме зачета в 4-ом семестре и экзамена в 5-ом семестре.

Обучающиеся готовятся к зачету и экзамену самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы. При необходимости обучающиеся обращаются за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбирается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене / зачете.

#### Методика оценивания

1) По столбальной шкале в таблицу 4 занести баллы ( $B_i$ ), полученные обучающимся в ходе освоения дисциплины. (Критерии представлены в таблице 3).

Таблица 4 – Пример расчетной таблицы итогового оценивания компетенций у обучающегося по дисциплине (модулю) «Техническая механика»

Код индикатора компетенции	Условное обозначение	Оценка приобретенных компетенций в баллах
УК-1.1	Б1	76
ОПК-1.1	Б2	80
Итого	( $\sum B_i$ )	176
В среднем	( $\sum B_i$ ) / n	78

2) Определить оценку по дисциплине (модулю) по шкале соотнесения баллов и оценок (таблица 5).

Таблица 5 – Шкала измерения уровня сформированности компетенций в результате освоения дисциплины (модуля) «Техническая механика»

Итоговый балл	0-60	61-75	76-85	86-100
Оценка	Неудовлетворительно (не зачтено)	Удовлетворительно (зачтено)	Хорошо (зачтено)	Отлично (зачтено)
Уровень сформированности компетенций	низкий	Пороговый	Базовый	Высокий

Знания, умения обучающихся при промежуточной аттестации **в форме зачета** определяются «зачтено», «не зачтено».

«*Зачтено*» – обучающийся знает курс на уровне лекционного материала, базового учебника, дополнительной учебной, научной и методологической литературы, умеет привести разные точки зрения по излагаемому вопросу.

«*Не зачтено*» – обучающийся имеет пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Показатели «знать», «уметь» **при промежуточной аттестации в форме экзамена** определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», что соответствует уровням сформированности компетенций «высокий», «базовый», «пороговый», «низкий».

«*Отлично*» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«*Хорошо*» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«*Удовлетворительно*» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«*Неудовлетворительно*» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

**Текущая аттестация обучающихся** по дисциплине (модулю) «Основы строительного дела» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов освоения дисциплины (модуля) в разрезе компетенций и с дифференциацией по показателям «ЗНАТЬ» и «УМЕТЬ».

#### **4. Примеры типовых контрольные задания, необходимых для оценки знаний, умений и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **Содержательный элемент (модуль): Общие положения сопромата**

##### **4.1 Тестовые задания для оценки компетенции ИД-1 УК-1.1 по показателю «Знать»**

##### **I. Тип заданий: выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов**

**ЗАДАНИЕ 1.1** Способность материала сопротивляться разрушению при действии на него внешней нагрузки называется ...

- 1) упругостью;
- 2) пластичностью;
- 3) прочностью;

4) твердостью.

**Решение:** Процесс разрушения материала образца на уровне отдельных кристаллов начинается уже при малых нагрузках и завершается окончательным разрушением (если нагрузка растёт), разделением образца на две части. Способность материала сопротивляться процессу разрушения называется прочностью.

**ЗАДАНИЕ 1.2 Нагрузка, медленно растущая во времени, называется \_\_\_\_\_ нагрузкой.**

- 1) статической;
- 2) динамической;
- 3) ударной;
- 4) повторно-переменной.

**Решение:** Если нагрузка растёт медленно, то ускорения частиц тела малы, малы и силы инерции, которые в этом случае в расчетах не учитываются. В любой момент времени тело находится в равновесии. Такая нагрузка называется статической.

**ЗАДАНИЕ 1.3 Колонна здания относится к классу ...**

- 1) оболочек;
- 2) стержней;
- 3) пластин;
- 4) массивов.

**Решение:** Высота колонны намного превосходит размеры поперечного сечения. Следовательно, колонна относится к классу стержней.

**ЗАДАНИЕ 1.4 Сталь – материал ...**

- 1) изотропный;
- 2) анизотропный;
- 3) аморфный;
- 4) волокнистый.

**Решение:** Свойства стали, как правило, не зависят от направления. Поэтому сталь считается изотропным материалом.

**ЗАДАНИЕ 1.5 Материал, механические характеристики которого не зависят от направления, называется ...**

- 1) изотропным;
- 2) однородным;
- 3) сплошным;
- 4) анизотропным.

**Решение:** Материал, механические характеристики которого не зависят от направления, называется изотропным материалом

**ЗАДАНИЕ 1.6 Моделью формы купола цирка является ...**

- 1) массивное тело;
- 2) стержень;
- 3) пластина;
- 4) оболочка.

**Решение:** Купол цирка – это тело, ограниченное двумя криволинейными поверхностями, близко расположенными друг к другу. Следовательно, моделью формы купола цирка является оболочка.

**ЗАДАНИЕ 1.7 При растяжении-сжатии прямого стержня дополнительные внутренние силы, действующие в поперечном сечении, образуют ...**

- 1) плоскую систему сходящихся сил;
- 2) плоскую систему параллельных сил;
- 3) пространственную систему сходящихся сил;
- 4) пространственную систему параллельных сил перпендикулярных к плоскости сечения.

**Решение:** При растяжении-сжатии прямого стержня дополнительные внутренние силы, действующие в поперечном сечении, образуют пространственную систему параллельных сил перпендикулярных к плоскости сечения.

**ЗАДАНИЕ 1.8 В сопротивлении материалов основным методом расчета на прочность является метод расчета по ...**

- 1) допускаемым напряжениям;
- 2) разрушающим нагрузкам;
- 3) предельным состояниям;
- 4) деформациям.

**Решение:** В сопротивлении материалов основным методом расчета является метод расчета по допускаемым напряжениям. В этом методе за опасное состояние конструкции, изготовленной из пластичного материала, принимается такое состояние, при котором в самой напряженной точке конструкции появляются заметные пластические деформации. Если же материал конструкции хрупкий, то за опасное состояние принимается такое состояние, при котором в самой напряженной точке конструкции материал начинает разрушаться (образуются трещины).

**ЗАДАНИЕ 1.9 Совокупность линейных и угловых деформаций по множеству направлений и плоскостей, проходящих через точку, называется \_\_\_\_\_ состоянием в точке.**

- 1) предельным;
- 2) напряженно-деформированным;
- 3) деформированным;
- 4) напряженным.

**Решение:** Совокупность линейных и угловых деформаций по множеству направлений и плоскостей, проходящих через точку, называется деформированным состоянием в этой точке.

**ЗАДАНИЕ 1.10 Продольная сила есть равнодействующая ...**

- 1) всех внешних сил, приложенных к стержню;
- 2) внешних сил, приложенных к отсеченной части стержня;
- 3) нормальных напряжений в поперечном сечении стержня;
- 4) нормальных напряжений и внешних сил, приложенных к отсеченной части стержня.

**Решение:** Нормальное напряжение – это сила, приходящаяся на единицу площади поперечного сечения. Напряжения распределены по площади сечения равномерно. Если их сложить, то получим их равнодействующую – продольную силу, которая приложена к центру тяжести поперечного сечения.

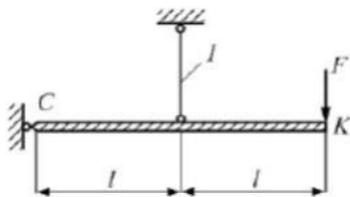
## Содержательный элемент (модуль): Растяжение и сжатие

### 4.2 Тестовые задания для оценки компетенции ИД-1 ОПК-1.1 по показателю «Уметь»

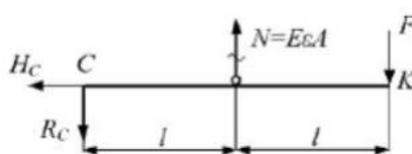
**II. Тип заданий: задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения)**

#### ЗАДАНИЕ 2.1

Продольная линейная деформация стержня 1 равна  $\varepsilon$ . Модуль упругости материала  $E$  и площадь поперечного сечения  $A$  стержня – известны. Значение силы  $F$  равно ...



**Решение:**

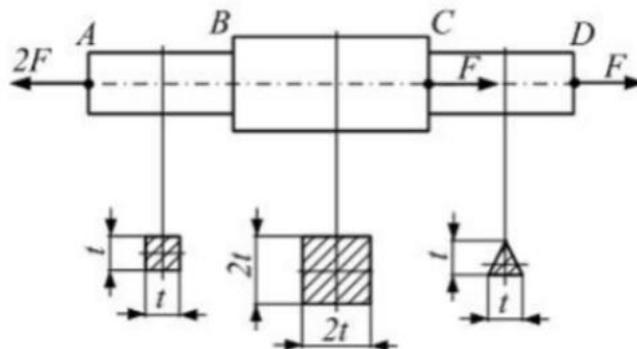


Продольная сила в стержне 1 определяется на основании закона Гука при растяжении-сжатии  $N = \sigma A = E\varepsilon A$ . Рассмотрим равновесие элемента CK (см. рисунок) и составим уравнение равновесия

$$\sum M_C = Nl - F \cdot 2l = 0, \text{ откуда } F = \frac{N}{2} = \frac{1}{2} E\varepsilon A.$$

#### ЗАДАНИЕ 2.2

Стержень нагружен тремя осевыми силами. Форма и размеры поперечного сечения на каждом участке показаны на рисунке. Максимальные нормальные напряжения действуют в поперечных сечениях участка(-ов) ...



**Решение:**

Определим продольную силу на каждом участке:  $N_{AB} = N_{BC} = 2F$ ,  $N_{CD} = F$ .

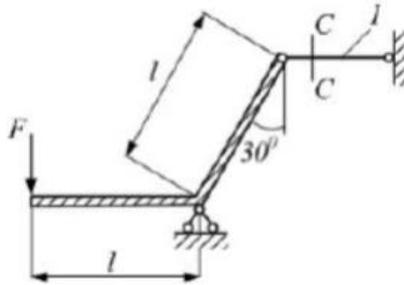
Нормальные напряжения в поперечных сечениях участков:

$$\sigma_{AB} = \frac{N_{AB}}{A_{AB}} = \frac{2F}{t^2}, \quad \sigma_{BC} = \frac{N_{BC}}{A_{BC}} = \frac{F}{2t^2}, \quad \sigma_{CD} = \frac{N_{CD}}{A_{CD}} = \frac{2F}{t^2}.$$

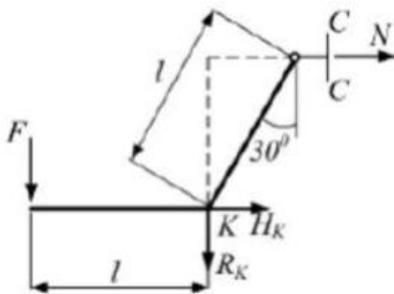
Таким образом, максимальные нормальные напряжения действуют в поперечных сечениях участков AB и CD.

### ЗАДАНИЕ 2.3

Внутренний силовой фактор в сечении С-С стержня 1 равен ...



**Решение:**

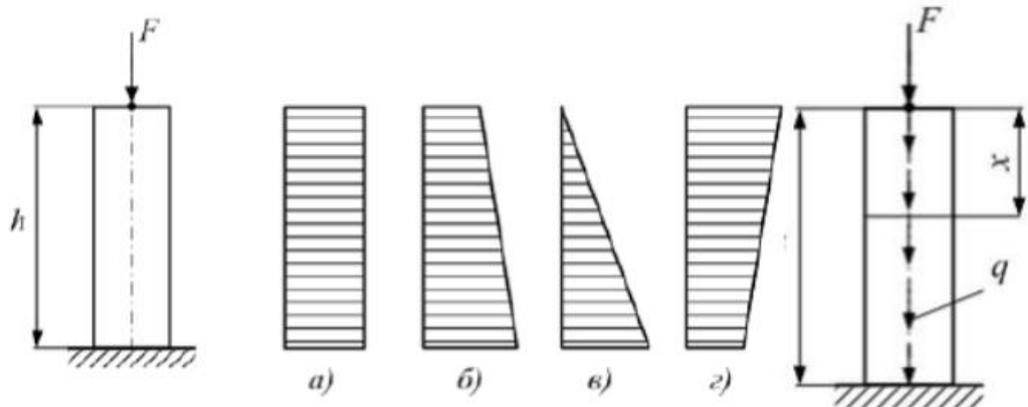


Рассекаем стержень 1 сечением С-С и делим конструкцию на две части. Рассмотрим равновесие левой части конструкции (см. рисунок). Стержень 1 работает на растяжение. Составляем уравнение равновесия:

$$\sum M_{iK} = Fl - Nl \cos 30^\circ = 0, \text{ откуда продольная сила } N = \frac{2F}{\sqrt{3}}.$$

### ЗАДАНИЕ 2.4

Колонна высотой  $h$  (см. рисунок) находится под действием силы  $F$ , приложенной в центре тяжести поперечного сечения, и собственного веса. Удельный вес материала колонны  $\gamma$  (вес единицы объема), площадь поперечного сечения  $A$  – известны. Эпюра продольной силы имеет вид ...



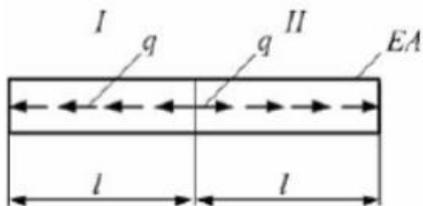
**Решение:**

Обозначим через  $q = \gamma A$  – интенсивность равномерно распределенной нагрузки от собственного веса. В поперечном сечении с координатой  $x$  продольная сила  $N = -F - \gamma Ax$ . Подставляя значения  $x$ , найдем

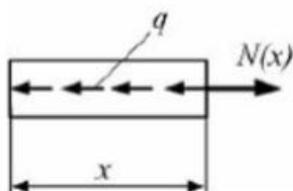
$$N(0) = -F, \quad N(h) = -F - \gamma Ah. \text{ Эпюра продольной силы имеет вид «б».$$

### ЗАДАНИЕ 2.5

На стержень действует равномерно распределенная нагрузка с интенсивностью  $q$  (см. рисунок). Заданы величины:  $E, A, l, [\Delta]$  – допустимая величина удлинения стержня. Максимально допустимое значение интенсивности распределенной нагрузки равно ...



**Решение:**



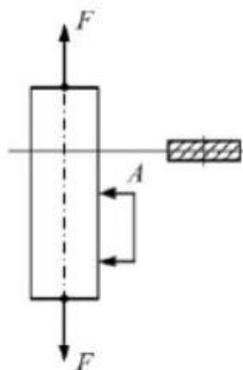
Стержень имеет два грузовых участка. Поперечным сечением на первом участке делим стержень на две части и рассмотрим равновесие левой части (см. рисунок). Уравнение равновесия имеет вид  $N(x) - qx = 0$ , откуда  $N(x) = qx$ . Абсолютное

удлинение первого участка  $\Delta l_1 = \int_0^l \frac{qxdx}{EA} = \frac{ql^2}{2EA}$ . Удлинение всего стержня

$$\Delta = 2\Delta l_1 = \frac{ql^2}{EA}. \text{ Условие жесткости имеет вид } \frac{ql^2}{EA} \leq [\Delta], \text{ откуда } q \leq \frac{EA[\Delta]}{l^2}.$$

### ЗАДАНИЕ 2.6

При испытании образца на растяжение силами  $F$  (см. рисунок) стрелка тензометра  $A$  с базой, равной 60 мм, переместилась с деления 5 на деление 9. Цена деления шкалы тензометра 0,001 мм. Модуль упругости материала образца  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа. Напряжение в крайнем правом слое равно \_\_\_\_ МПа.



**Решение:**

Напряжение определим по закону Гука.

$$\sigma = E\varepsilon = 2 \cdot 10^5 \frac{(9-5) \cdot 0,001}{60} = 13,3 \text{ МПа.}$$

## Критерии оценивания теста

### Шкала оценивания тестов в разрезе компетенций

Показатели и критерии оценки	Максимальное количество баллов	Фактическое количество баллов
Уровень усвоения теоретического материала по показателю «Знать» ИД -1 ОПК 1.1	40	
Умение выполнять задания по показателю «Уметь» ИД -1 ОПК 5.1	60	
Всего	100	

### Вопросы к зачету по дисциплине (модулю) «Техническая механика»

- 1 Задачи курса сопротивление материалов. Основные вводные понятия и
- 2 Основные гипотезы о деформируемом теле.
- 3 Метод сечений и его применение. Определение внутренних силовых факторов.
- 4 Понятие напряжения. Напряжение полное, нормальное и касательное. Виды напряженных состояний.
- 5 Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты площади сечения. Моменты инерции сечения.
- 6 Понятие главных центральных осей. Основные признаки главных центральных
- 7 Примеры вычисления осевых и полярных моментов инерции простых сечений.
- 8 Зависимость между осевыми моментами инерции при параллельном переносе
- 9 Определение моментов инерции при повороте осей относительно центра тяжести сечения.
- 10 Центральное растяжение (сжатие). Определение напряжений в поперечных сечениях без учета собственного веса бруса.
- 11 Деформации - продольная, поперечная при растяжении и сжатии. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений сечений. Условие
- 12 Диаграмма растяжения и сжатия. Основные механические характеристики
- 13 Диаграмма напряжений. Допускаемое напряжение. Запас прочности. Условие
- 14 Определение напряжений, возникающих в бруске от действия собственного
- 15 Определение напряжений в бруске, возникающих под действием внешней растягивающей силы и собственного веса бруса. Понятие о бруске равного сопротивления при растяжении и сжатии.
- 16 Статически неопределимые системы при центральном растяжении (сжатии).
- 17 Элементы теории напряженного состояния. Напряжения по наклонным сечениям в растянутом бруске.
- 18 Определение напряжений, действующих по взаимно-перпендикулярным площадкам при линейном напряженном состоянии бруса. Закон парности касательных напряжений.
- 19 Виды напряженного состояния материала. Графическое исследование плоского напряженного состояния. Определение главных напряжений с помощью круга
- 20 Определение деформаций при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука.
- 21 Удельная потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии. Удельная энергия изменения объема и удельная энергия изменения

- формы.
- 22 Теории предельных напряженных состояний. Первая и вторая теории прочности.
- 23 Теория наибольших касательных напряжений. Теория энергии формоизменения.
- 24 Назначение теорий прочности. Теория Мора.
- 25 Чистый сдвиг. Зависимость между тремя упругими постоянными для изотропного тела.
- 26 Чистый сдвиг. Закон Гука для сдвига.
- 27 Практические расчеты на сдвиг и срез (расчеты заклепочных и сварных соединений).
- 28 Кручение. Крутящий момент. Построение эпюр крутящих моментов.
- 29 Напряжения в поперечных сечениях при кручении прямых стержней круглого поперечного сечения. Условие прочности при кручении.
- 30 Угол закручивания при кручении прямых стержней круглого поперечного сечения. Условие жесткости.
- 31 Вычисление полярного момента сопротивления круглого сплошного и кольцевого сечений.
- 32 Напряжения при кручении в сечениях, проходящих через ось бруса и в наклонных сечениях.
- 33 Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения.
- 34 Расчет цилиндрических витых пружин. Условие прочности.
- 35 Деформация цилиндрических витых пружин. Условие жесткости.
- 36 Вычисление статических моментов простых и сложных сечений. Определение координат центра тяжести плоских сечений.
- 37 Простой плоский изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
- 38 Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Применение дифференциальных зависимостей для проверки правильности построения эпюр.
- 39 Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям.
- 40 Касательные напряжения при поперечном изгибе брусьев прямоугольного поперечного сечения. Формула Журавского.
- 41 Расчеты на прочность при поперечном изгибе балок двутаврового поперечного сечения.
- 42 Аналитический способ определения перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии.
- 43 Универсальное уравнение упругой линии.
- 44 Косой изгиб. Определение напряжений. Условие прочности.
- 45 Определение положения нейтральной оси и опасных точек в поперечном сечении балки при косом изгибе. Свойства нейтральной оси.
- 46 Совместное действие изгиба и растяжения (сжатия) на брус большой жесткости.
- 47 Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения: последовательность расчета, отыскание опасного сечения и опасных точек. Условие прочности.
- 48 Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения. Расчет по коэффициентам запаса прочности.
- 49 Устойчивость сжатых стержней: понятие о критической силе при сжатии прямого бруса. Формула Эйлера и ее анализ.

- 50 Устойчивость сжатых стержней: критические напряжения, влияние способов закрепления концов стержня на его устойчивость.
- 51 Пределы применимости формулы Эйлера и построение полного графика критических напряжений. Рациональная форма поперечного сечения сжатого стержня.
- 52 Продольно-поперечный изгиб: определение перемещений и решение задач на продольно-поперечный изгиб приближенным методом.
- 53 Динамические нагрузки. Учет сил инерции. Расчет вращающегося кольца.
- 54 Ударное действие нагрузок. Напряжения при ударе. Скручивающий удар.
- 55 Повторно–переменное (циклическое) действие нагрузок. Понятие усталости материала. Причина усталостного разрушения.
- 56 Параметры цикла. Основные виды циклов.
- 57 Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости.
- 58 Расчет на прочность при циклическом действии нагрузок.

### **Критерии оценивания устного ответа на зачете**

Развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Критерии оценки:

✓ 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

