

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство**

**Наименование образовательной программы: Строительная экспертиза**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Сопротивление материалов**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лисиенкова Л.Н.
	Идентификатор	Re7f67fa4-LisiyenkovaLN-5feb0e8f

(подпись)

Л.Н.  
Лисиенкова  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А.  
Шиндина  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

(подпись)

В.А. Хохлов  
(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

ИД-1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

ИД-2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Механические свойства материалов (Тестирование)
2. Основные свойства твердого тела (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Внутренние силы (Решение задач)
2. Плоские сечения (Решение задач)
3. Сжатие и растяжение прямого стержня (Решение задач)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Основные характеристики механических свойств материалов						
Испытание материалов		+				
Центральное растяжение и сжатие прямого стержня						
Центральное растяжение и сжатие стержня			+			
Внутренние силы и метод их определения						
Напряжение				+		
Геометрические характеристики плоских сечений						

Геометрические характеристики плоских фигур				+	
Основные свойства твердого деформируемого тела					
Введение. Основные понятия.					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-3	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Знать: методы определения внутренних сил и построения эпюр Уметь: выбирать материал для деталей и элементов конструкций определять внутренние силовые факторы и строить их эпюры	Внутренние силы (Решение задач) Механические свойства материалов (Тестирование) Плоские сечения (Решение задач)
ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Знать: современные экспериментальные методы определения напряжений и деформаций Уметь: рассчитать балку стенку	Сжатие и растяжение прямого стержня (Решение задач) Основные свойства твердого тела (Тестирование)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Основные свойства твердого тела

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время отведенное на выполнение задания не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизированных уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам свойств твердого тела

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные экспериментальные методы определения напряжений и деформаций	<p>1. Относительная продольная и поперечная деформации связаны между собой</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Коэффициентом Пуассона</li><li>2. Модулем Юнга</li><li>3. Законом Гука</li><li>4. Модулем сдвига</li></ol> <p>ответ: 1</p> <p>2. Для пластичных материалов предельным считается напряжение, соответствующее:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. заметным пластичным деформациям,</li><li>2. образованию шейки,</li><li>3. остаточной деформации, равной 0,002 или 0,2%,</li><li>4. полному разрушению материала</li></ol> <p>ответ: 1</p> <p>3. Перечислить виды нагружения, при которых возникают только нормальные напряжения.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Растяжение-сжатие</li><li>2. Чистый изгиб</li><li>3. Прямой поперечный изгиб</li><li>4. Косой поперечный изгиб</li><li>5. Кручение</li><li>6. Прямой поперечный изгиб с кручением</li><li>7. Косой чистый изгиб с растяжением</li></ol> <p>ответ: 1, 2, 7</p> <p>4. Перечислить виды нагружения, при которых возникают только касательные напряжения.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Растяжение-сжатие</li><li>2. Чистый изгиб</li><li>3. Прямой поперечный изгиб</li><li>4. Косой поперечный изгиб</li><li>5. Кручение</li></ol>
---	---

	<p>6. Прямой поперечный изгиб с кручением  7. Косой чистый изгиб с растяжением  ответ: 5</p> <p>5. Укажите пункты, подходящие для описания хрупких материалов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) к таким материалам относятся чугун, высокоуглеродистая инструментальная сталь, стекло, кирпич, камень</li> <li>2) способны получать большие остаточные деформации, не разрушаясь</li> <li>3) разрушение происходит с образованием трещин по наклонным или продольным плоскостям</li> <li>4) разрушаются без заметных остаточных деформаций</li> <li>5) диаграмма растяжения не имеет площадки текучести и зоны упрочнения</li> <li>6) к таким материалам относятся отожженная медь, алюминий, латунь, малоуглеродистая сталь</li> <li>7) предел прочности на сжатие значительно превышает предел прочности на растяжение</li> <li>8) на диаграмме присутствуют площадка текучести и зона упрочнения</li> <li>9) при небольших напряжениях проявляют упругие свойства</li> </ol> <p>ответ: 2, 6, 8,9</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-2. Сжатие и растяжение прямого стержня**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по растяжению и сжатию прямого стержня

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитать балку стенку	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постройте эпюру нормальной силы</li> <li>2. Продемонстрируйте как определяют напряжения растяжения? В каком сечении бруса они действуют и как направлены</li> <li>3. Рассчитайте параметры деформации при растяжении или сжатии</li> <li>4. Изобразите диаграмму растяжения. Какие характеристики материала определяют из диаграммы</li> <li>5. Перечислите методы, применяемые при измерении твердости материалов</li> </ol>
--------------------------------	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка зачтено выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

**КМ-3. Плоские сечения**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизированных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 30 минут. Количество попыток не более 3х

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по освоение теории геометрических характеристик плоских сечений

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: определять внутренние силовые факторы и строить их эпюры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите виды напряженного и деформированного состояний бруса. Чем они отличаются</li> <li>2. Назовите основные отличия усталостной прочности от статической</li> <li>3. Решите задачу: Одна балка нагружена переменными напряжениями, другая – постоянными. Какая из балок имеет более высокую нагрузочную способность, если их размеры сечений и материалы одинаковы</li> <li>4. Продемонстрируйте, какой эффект получают при расчете элементов конструкции по предельным нагрузкам</li> </ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено



*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

#### **КМ-4. Механические свойства материалов**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время отведенное на выполнение задания не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизированных уникальным логином и паролем

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам характеристик механических свойств материалов

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы определения внутренних сил и построения эпюр	<p>1. Относительная осевая деформация стержня при его растяжении - это</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) отношение начальной длины стержня к длине деформированного стержня</li><li>2) отношение длины деформированного стержня к его начальной длине</li><li>3) отношение приращения длины стержня к начальной длине</li></ol> <p>ответ: 3</p> <p>2. Что характеризует модуль продольной упругости (модуль Юнга)?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) прочность материала детали</li><li>2) жесткость материала детали</li><li>3) длину детали после деформации</li></ol> <p>ответ: 2</p> <p>3. Полная реакция в заделке (зашемлении) раскладывается на:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) две составляющие</li><li>2) одну составляющую</li><li>3) три составляющие</li></ol> <p>ответ: 3</p> <p>4. Условие прочности позволяет определить:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) допускаемое напряжение</li><li>2) допускаемую нагрузку</li><li>3) предел текучести</li></ol> <p>ответ: 2</p> <p>5. Определить модуль продольной упругости (модуль Юнга), если известны следующие точки на диаграмме растяжения (<math>\sigma</math>-<math>\epsilon</math>) образца из</p>
--	---

	<p>малоуглеродистой стали:</p> <p>1). <math>\sigma_T = 230</math> МПа, <math>\epsilon_T = 2 \cdot 10^{-3}</math>. 2). <math>\sigma_{ПЧ} = 680</math> МПа, <math>\epsilon_{ПЧ} = 10^{-2}</math>. 3) <math>\sigma_{ПЦ} = 210</math> МПа, <math>\epsilon_{ПЦ} = 10^{-3}</math></p> <p>1) <math>E = 210</math> ГПа  2) <math>E = 115</math> ГПа  3) <math>E = 68</math> ГПа</p> <p>ответ: 1</p> <p>6. Продольная сила в поперечном сечении стержня при растяжении (сжатии) - это:</p> <p>1) сумма проекций внешних и внутренних сил в сечении на продольную ось стержня  2) сумма проекций всех внешних сил на продольную ось стержня  3) сумма проекций внутренних сил в сечении на продольную ось стержня</p> <p>ответ: 2</p> <p>7. Если нормальное напряжение на площадке равно нулю, тогда:</p> <p>1) полное напряжение на площадке равно нулю  2) полное напряжение на площадке равно касательному напряжению  3) касательное напряжение на площадке равно нулю</p> <p>ответ: 2</p> <p>8. Метод сечений (разрезов) позволяет найти:</p> <p>1) опорные реакции  2) опорные реакции и внутренние силы  3) внутренние силовые факторы</p> <p>ответ: 3</p>
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.*

#### КМ-5. Внутренние силы

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по внутренним силам и методам их определения

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать материал для деталей и элементов конструкций	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Укажите какой внутренний силовой фактор называется изгибающим моментом? Продемонстрируйте как он определяется</li><li>2. Постройте эпюры поперечной силы и изгибающего момента</li><li>3. Продемонстрируйте как определяют напряжения изгиба? Как нормальные напряжения при изгибе распределяются по высоте сечения</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка зачтено выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

## *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1опк-3 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

### Вопросы, задания

1. Укажите какой внутренний силовой фактор называется изгибающим моментом? Продемонстрируйте как он определяется
2. Постройте эпюры поперечной силы и изгибающего момента
3. Продемонстрируйте как определяют напряжения изгиба? Как нормальные напряжения при изгибе распределяются по высоте сечения
4. Назовите основные отличия усталостной прочности от статической
5. Продемонстрируйте, какой эффект получают при расчете элементов конструкции по предельным нагрузкам
6. Назовите виды напряженного и деформированного состояний бруса. Чем они отличаются

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Продольная сила в поперечном сечении стержня при растяжении (сжатии) - это:  
Ответы:

1) сумма проекций внешних и внутренних сил в сечении на продольную ось стержня 2) сумма проекций всех внешних сил на продольную ось стержня 3) сумма проекций внутренних сил в сечении на продольную ось стержня

Верный ответ: 2

2. Если нормальное напряжение на площадке равно нулю, тогда:

Ответы:

1) полное напряжение на площадке равно нулю 2) полное напряжение на площадке равно касательному напряжению 3) касательное напряжение на площадке равно нулю

Верный ответ: 2

3. Условие жесткости при растяжении (сжатии) позволяет определить:

Ответы:

1) допускаемое удлинение 2) допускаемую нагрузку 3) предел пропорциональности

Верный ответ: 2

4. Полная реакция в шарнирно-неподвижной опоре раскладывается на:

Ответы:

1) три составляющие 2) одну составляющую 3) две составляющие

Верный ответ: 3

5. Что такое устойчивость элемента конструкции?

Ответы:

1) способность выдерживать внешние нагрузки без изменения площади поперечного сечения 2) способность сохранять первоначальное состояние равновесия при нагружении 3) способность выдерживать внешние нагрузки без изменения формы

Верный ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2опк-3 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

1. Какие модели включает модель разрушения
2. Какова зависимость между поперечной силой и изгибающим моментом
3. Какой эффект получают при расчете элементов конструкции по предельным нагрузкам
4. Сущность метода сечений. Основные его этапы
5. Как строят эпюру нормальной силы

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Относительная осевая деформация стержня при его растяжении - это

Ответы:

1) отношение начальной длины стержня к длине деформированного стержня 2) отношение длины деформированного стержня к его начальной длине 3) отношение приращения длины стержня к начальной длине

Верный ответ: 3

2. Что характеризует модуль продольной упругости (модуль Юнга)?

Ответы:

1) прочность материала детали 2) жесткость материала детали 3) длину детали после деформации

Верный ответ: 2

3. Полная реакция в заделке (защемлении) раскладывается на:

Ответы:

1) две составляющие 2) одну составляющую 3) три составляющие

Верный ответ: 3

4. Условие прочности позволяет определить:

Ответы:

1) допускаемое напряжение 2) допускаемую нагрузку 3) предел текучести

Верный ответ: 2

5. Определить модуль продольной упругости (модуль Юнга), если известны следующие точки на диаграмме растяжения ( $\sigma$ - $\epsilon$ ) образца из малоуглеродистой стали:

1).  $\sigma_T = 230$  МПа,  $\epsilon_T = 2 \cdot 10^{-3}$ . 2).  $\sigma_{ПЧ} = 680$  МПа,  $\epsilon_{ПЧ} = 10^{-2}$ . 3)  $\sigma_{ПЦ} = 210$  МПа,  $\epsilon_{ПЦ} = 10^{-3}$

Ответы:

1)  $E = 210$  ГПа 2)  $E = 115$  ГПа 3)  $E = 68$  ГПа

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений.

Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»