

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

Направление подготовки/специальность: 15.03.03 Прикладная механика

Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Теория упругости**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов С.Ф.
	Идентификатор	Rb27d2feb-KuznetsovSF-e9466b63

С.Ф.
Кузнецов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e

Е.В. Позняк

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883d

И.В.
Меркурьев

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. ПК-1 Готов участвовать в расчетах с элементами научных исследований деталей машин, узлов и конструкций с целью обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, безопасности и надежности

ИД-1 Способен разработать расчетную модель объекта профессиональной деятельности

ИД-5 Способен выполнить анализ результатов расчетов, сформулировать выводы и рекомендации, оформить научно-технический отчет

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Вариационные принципы теории упругости (Контрольная работа)
2. Введение в теорию тензоров (Тестирование)
3. Основные краевые задачи теории упругости (Контрольная работа)
4. Основные теоремы классической теории упругости (Контрольная работа)
5. Основы теории упругости (Тестирование)
6. Уравнения состояния в частных случаях упругой анизотропии (Расчетно-графическая работа)
7. Формулировки и методы решения плоских задач теории упругости (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Основы теории упругости (Тестирование)

КМ-2 Основные краевые задачи теории упругости (Контрольная работа)

КМ-3 Формулировки и методы решения плоских задач теории упругости (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	4	8	12

Основы теории упругости			
Введение в теорию упругости	+		
Кинематический и статический анализ сплошной среды	+		
Основные краевые задачи теории упругости			
Уравнения состояния идеально упругого тела		+	
Основные уравнения и краевые задачи теории упругости		+	
Формулировки и методы решения плоских задач теории упругости и задач свободного кручения			
Плоская задача теории упругости			+
Свободное кручение призматических стержней			+
Вес КМ:	30	35	35

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-4 Введение в теорию тензоров (Тестирование)
КМ-5 Основные теоремы классической теории упругости (Контрольная работа)
КМ-6 Уравнения состояния в частных случаях упругой анизотропии (Расчетно-графическая работа)
КМ-7 Вариационные принципы теории упругости (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	8	12	15
Введение в теорию тензоров					
Основы теории тензоров		+			
Введение в анализ тензорных полей		+			
Основные теоремы классической теории упругости					
Основные теоремы классической теории упругости			+		+
Уравнения состояния в частных случаях упругой анизотропии					
Уравнения состояния в частных случаях упругой анизотропии				+	
Вариационные принципы и методы теории упругости					

Вариационные принципы линейной теории упругости		+		+
Вариационный метод Ритца и численный метод конечных элементов				+
Вес КМ:	25	25	25	25

БРС курсовой работы/проекта

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

КМ-1 Формулировка краевых задач теории упругости. Решение плоских задач в полиномах

КМ-2 Решение плоских задач теории упругости методом интегральных преобразований

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
	Срок КМ:	8	12
Формулировка краевых задач теории упругости. Решение плоских задач в полиномах		+	
Решение плоских задач теории упругости методом интегральных преобразований			+
Вес КМ:		50	50

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
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Способен разработать расчетную модель объекта профессиональной деятельности	Знать: математический аппарат механики деформируемого твердого тела и теории упругости математические постановки краевых и вариационных задач, основные теоремы и принципы теории упругости - основные положения механики деформируемого твердого тела и теории упругости, определения и физический смысл характеристик напряженно-деформированного состояния Уметь: математически корректно формулировать задачи теории упругости для заданных расчетных	КМ-1 Основы теории упругости (Тестирование) КМ-2 Основные краевые задачи теории упругости (Контрольная работа) КМ-3 Формулировки и методы решения плоских задач теории упругости (Контрольная работа) КМ-4 Введение в теорию тензоров (Тестирование) КМ-5 Основные теоремы классической теории упругости (Контрольная работа) КМ-7 Вариационные принципы теории упругости (Контрольная работа)

		моделей использовать аналитические методы для решения плоских краевых задач теории упругости, проводить анализ результатов определения напряженно- деформированного состояния применять основные теоремы и принципы теории упругости для анализа механического состояния линейно упругих тел	
ПК-1	ИД-5 _{ПК-1} выполнить анализ результатов расчетов, сформулировать выводы и рекомендации, оформить научно-технический отчет	Способен анализ расчетов, выводы и оформить отчет Знать: закономерности, определяющие деформирование упругих тел, и их физико- механические характеристики Уметь: использовать аналитические методы для решения краевых задач свободного кручения стержней, проводить анализ результатов определения напряженно- деформированного состояния	КМ-6 Уравнения состояния в частных случаях упругой анизотропии (Расчетно-графическая работа) КМ-7 Вариационные принципы теории упругости (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

6 семестр

КМ-1. Основы теории упругости

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится в часы аудиторных занятий по индивидуальным вариантам заданий, продолжительность выполнения заданий - 20 мин., продолжительность проверки заданий - 15 мин. Ошибки, обнаруженные при проверке, обсуждаются на групповом занятии.

Краткое содержание задания:

Тестирование направлено на проверку знаний аксиоматических основ теории упругости, терминов, определений, а также физического содержания основных характеристик механического состояния деформируемых твердых тел

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: - основные положения механики деформируемого твердого тела и теории упругости, определения и физический смысл характеристик напряженно-деформированного состояния	1. Дайте определение понятию идеальной упругости

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Верными являются ответы на все вопросы задания

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания не является полностью верным

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания является полностью неверным ли ответы на два вопроса задания не являются полностью верными

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на два вопроса задания являются полностью неверными

КМ-2. Основные краевые задачи теории упругости

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контроль проводится в часы аудиторных занятий по индивидуальным вариантам заданий, продолжительность выполнения заданий - 30 мин., продолжительность проверки заданий - 15 мин. Ошибки, обнаруженные при проверке, обсуждаются на групповом занятии.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа ориентирована на проверку знаний основных соотношений и уравнений линейной теории упругости и умений формулировать математические задачи определения механического состояния упруго деформируемых тел

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: математические постановки краевых и вариационных задач, основные теоремы и принципы теории упругости	1. Каковы исходные предпосылки получения и физический смысл уравнений равновесия Навье?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Верными являются ответы на все вопросы задания

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания не является полностью верным

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания является полностью неверным ли ответы на два вопроса задания не являются полностью верными

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на два вопроса задания являются полностью неверными

КМ-3. Формулировки и методы решения плоских задач теории упругости

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контроль проводится в часы аудиторных занятий по индивидуальным вариантам заданий, продолжительность выполнения заданий - 30 мин., продолжительность проверки заданий - 15 мин. Ошибки, обнаруженные при проверке, обсуждаются на групповом занятии.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа ориентирована на проверку знаний основных соотношений и уравнений плоской задачи теории упругости, умений корректно формулировать задачи данного типа в строгой постановке, а также с использованием интегральных краевых условий и применять математические методы для их решения

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать аналитические методы для решения плоских краевых задач теории упругости, проводить анализ результатов определения напряженно-деформированного состояния	1. Для заданного варианта расчетной схемы дать математическую формулировку плоской задачи теории упругости с использованием интегральных краевых условий
Уметь: математически корректно формулировать задачи теории упругости для заданных расчетных моделей	1. Предложить метод решения поставленной плоской задачи и изложить основные этапы решения

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5 («отлично»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 100**Описание характеристики выполнения знания: Верными являются ответы на все вопросы задания**Оценка: 4 («хорошо»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания не является полностью верным**Оценка: 3 («удовлетворительно»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания является полностью неверным или ответы на два вопроса задания не являются полностью верными**Оценка: 2 («неудовлетворительно»)**Описание характеристики выполнения знания: Ответы на два вопроса задания являются полностью неверными***7 семестр****КМ-4. Введение в теорию тензоров****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность тестирования - 20 мин. Работы выполняются индивидуально по вариантам задания. Время проверки заданий - 30 мин. Сделанные ошибки обсуждаются на групповом занятии.**Краткое содержание задания:**

Тестирование проводится с целью проверки знаний основных понятий, определений, алгебраических операций над тензорами и элементов анализа тензорных полей

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: математический аппарат механики деформируемого твердого тела и теории упругости	1. Результат тензорного выражения $a_{jk} \ b_{jk}$ при $a_{jk} =$

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	a_{kj} и $b_{jk} = -b_{kj}$: 1) 0 2) компоненты тензора ранга 2 3) 0-тензор ранга 2 4) 0-тензор ранга 1 5) компоненты тензора ранга 3 6) компоненты тензора ранга 4

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Даны полностью правильные ответы на все вопросы задания

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 83

Описание характеристики выполнения знания: Даны полностью правильные ответы на 5 из 6 вопросов задания

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 67

Описание характеристики выполнения знания: Даны полностью правильные ответы на 4 из 6 вопросов задания

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на 3 вопроса задания содержат ошибки

КМ-5. Основные теоремы классической теории упругости

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контроль проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность выполнения задания - 45 мин. Задания выполняются по индивидуальным вариантам. Время проверки заданий - 20 мин. Сделанные ошибки обсуждаются на групповом занятии.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа проводится с целью проверки знаний формулировок основных теорем и принципов теории упругости и умения их применения при формулировке и решении краевых задач теории упругости

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять основные теоремы и принципы теории упругости для анализа механического состояния линейно упругих тел	1.Предложите методику экспериментального определения упругих постоянных ортотропного линейно упругого материала при заданной ориентации главных направлений анизотропии

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на все вопросы задания

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания содержит незначительные ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания не может быть признан правильным

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на два вопроса задания содержат грубые ошибки

КМ-6. Уравнения состояния в частных случаях упругой анизотропии

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: По результатам работы во время занятий проводится проверка выполнения задания. Как правило, студент излагает результаты своей работы на групповом занятии. На одного студента отводится не более 10 минут.

Краткое содержание задания:

Дать строгие математические формулировки задач свободного кручения стержней заданных поперечных сечений.

Изложить содержание методов решения поставленных задач, получить расчетные соотношения, необходимые для сопоставления характеристик жесткости и прочности стержней

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: закономерности, определяющие деформирование упругих тел, и их физико-механические характеристики	1.Какая величина является характеристикой жесткости стержня при свободном кручении?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок, существенно влияющих на результаты решения и заключительные выводы

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Основные этапы решения выполнены правильно, но работа содержит незначительные ошибки и нарушения правил оформления

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Работа содержит ошибки. Отдельные результаты решения неверны

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Результаты выполнения задания содержит грубые ошибки. Большинство результатов расчетов неверны

КМ-7. Вариационные принципы теории упругости

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контроль проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность выполнения задания - 45 мин. Задания выполняются по индивидуальным вариантам. Время проверки заданий - 20 мин. Сделанные ошибки обсуждаются на групповом занятии.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа проводится с целью проверки знаний формулировок основных вариационных принципов теории упругости, вариационных постановок задач об определении механического состояния, умения применять вариационные принципы на примерах модельных задач

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять основные теоремы и принципы теории упругости для анализа механического состояния линейно упругих тел	1. На основе теоремы Лагранжа о минимуме полной потенциальной энергии получить уравнения равновесия в перемещениях для предложенного варианта стержневой системы
Уметь: использовать аналитические методы для решения краевых задач свободного кручения стержней, проводить анализ результатов определения напряженно-деформированного состояния	1. На основе теоремы Кастильяно о минимуме дополнительной потенциальной энергии получить уравнение совместности в усилиях для предложенного варианта стержневой системы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 95
Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на все вопросы задания

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 85
Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания содержит незначительные ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания не может быть признан правильным

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на два вопроса задания содержат грубые ошибки

Для курсового проекта/работы

6 семестр

I. Описание КП/КР

Курсовая работа ориентирована на закрепление знаний и развитие умений математически корректно формулировать задачи теории упругости и применять аналитические методы решения в классе двумерных (плоских) задач

II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

Часть 1. Решение плоских задач теории упругости в полиномах и тригонометрических рядах

1.1. Для призматического тела с заданной системой внешних нагрузок привести математическую формулировку задачи теории упругости в общей трехмерной постановке.

1.2. Сформулировать плоскую задачу теории упругости, предоставив соответствующие обоснования.

1.3. Привести формулировку задачи п.1.2 с использованием интегральных краевых условий.

1.4. Получить решение задачи п.1.3 в полиномах или тригонометрических рядах.

1.5. Дать формулировку и получить решение задачи на основе предположений прикладной теории стержней. Сопоставить полученное решение с решением п.1.4.

Часть 2. Применение метода интегрального преобразования Фурье к решению плоской задачи теории упругости

2.1. Для упругой полуплоскости с заданной на границе системой внешних нагрузок сформулировать плоскую задачу теории упругости.

2.2. Получить решение задачи с применением интегрального преобразования Фурье.

2.3. Дать сопоставление с результатами решения задачи для статически эквивалентной нагрузки. Оценить границы применимости принципа Сен-Венана.

Тематика КП/КР:

Курсовая работа: "Постановка и методы решения плоских задач теории упругости"

КМ-1. Формулировка краевых задач теории упругости. Решение плоских задач в полиномах

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-2. Решение плоских задач теории упругости методом интегральных преобразований

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Элементарный вывод уравнений равновесия и закона парности касательных напряжений.
2. Принцип Сен-Венана (формулировки и примеры применения).
3. Для предложенной расчетной схемы:
 - а) Привести строгую математическую формулировку плоской задачи теории упругости.
 - б) Дать формулировку задачи с использованием краевых условий «в среднем».
 - в) Предложить метод решения поставленной задачи. Изложить основные этапы решения

Процедура проведения

Предусматривается устный контроль по билетам. Процедура проведения устного экзамена регламентируется действующим Положением о проведении промежуточной аттестации НИУ "МЭИ"

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Способен разработать расчетную модель объекта профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Основные свойства зависимостей между напряжениями и деформациями в случае идеальной упругости
2. Закон Гука для изотропного тела. Технические упругие постоянные изотропного тела
3. Принцип Сен-Венана (формулировки и примеры применения)

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Физическая размерность компонент тензора деформаций -

Ответы:

- 1) Н
- 2) $\frac{H}{M^2}$
- 3) $\frac{H}{M}$
- 4) $\frac{H}{M^3}$
- 5) 1
- 6) М

Верный ответ: 5) 1

2. Компетенция/Индикатор: ИД-5ПК-1 Способен выполнить анализ результатов расчетов, сформулировать выводы и рекомендации, оформить научно-технический отчет

Вопросы, задания

1. Плоское напряженное состояние. Основные уравнения и краевые условия. Условия реализации
2. Функция напряжений. Формулировка плоских задач с использованием функции напряжений при отсутствии массовых сил. Теорема Леви

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Верными являются ответы на все вопросы задания

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания не является полностью верным

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на один из вопросов задания является полностью неверным или ответы на два вопроса задания не являются полностью верными

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на два вопроса задания являются полностью неверными

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по курсу определяется по результатам промежуточной аттестации и контроля текущей успеваемости в соответствии с действующим Положением о проведении промежуточной аттестации НИУ "МЭИ".

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Дополнительная энергия упругой деформации. Формула Кастильяно
2. Технические упругие постоянные изотропного тела
3. Для заданной стержневой системы получить условия равновесия на основе применения теоремы Лагранжа о минимуме полной потенциальной энергии

Процедура проведения

Процедура проведения устного экзамена регламентируется действующим Положением о проведении промежуточной аттестации НИУ "МЭИ"

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Способен разработать расчетную модель объекта профессиональной деятельности

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В каком диапазоне значений может находиться величина коэффициента Пуассона ν при идеально упругом деформировании?
(выбрать правильный вариант ответа)

Ответы:

а) $0 \leq \nu \leq 1$

б) $-1 < \nu < 1$

в) $-1 \leq \nu \leq \frac{1}{2}$

г) $0 < \nu < \frac{1}{2}$

д) $-\frac{1}{2} < \nu < \frac{1}{2}$

Верный ответ: в)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-5_{ПК-1} Способен выполнить анализ результатов расчетов, сформулировать выводы и рекомендации, оформить научно-технический отчет

Вопросы, задания

1. Особенности и способы аппроксимации решений в методе конечных элементов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сколько независимых упругих постоянных определяют упругие свойства изотропного материала?

(выбрать правильный вариант ответа)

Ответы:

а) 21

б) 13

в) 2

г) 5

д) 9

Верный ответ: в) 2

2. Несжимаемый изотропный идеально упругий материал характеризуется... (привести все правильные варианты ответов)

Ответы:

а) значением коэффициента Пуассона $\nu = 1/2$

б) соотношением между модулем сдвига и модулем продольной упругости $G/E = 1/3$

в) равенством нулю относительной объемной деформации

г) равенством нулю среднего гидростатического напряжения $\sigma = 0$

д) равенством нулю относительных удлинений

Верный ответ: а) значением коэффициента Пуассона $1/2$ б) соотношением между модулем сдвига и модулем продольной упругости $1/3$ в) равенством нулю относительной объемной деформации

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы билета даны в полном объеме и не содержат существенных ошибок

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы билета даны в полном объеме, но содержат отдельные существенные недочеты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы билета даны не в полном объеме и содержат отдельные существенные недочеты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы билета даны не в полном объеме и содержат грубые ошибки

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

При выставлении итоговой оценки по дисциплине учитываются баллы по промежуточной аттестации и по текущей успеваемости в соответствии с действующим Положением о проведении промежуточной аттестации НИУ "МЭИ".

Для курсового проекта/работы:

6 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Результаты выполнения курсовой работы проходят предварительную проверку. Все обнаруженные ошибки и нарушения правил оформления должны быть исправлены перед защитой. На защите студент получает дополнительные вопросы по теме работы. Продолжительность защиты для студента не более 10 мин.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Имеются только отдельные незначительные ошибки (не влияющие на правильность результатов и выводов) при решении задач и оформлении работы. Ответы на вопросы при защите удовлетворительны

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Допущены систематические незначительные ошибки при решении задач и оформлении работы. Ответы на вопросы при защите удовлетворительны

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Допущена грубая ошибка, влияющая на правильность результатов и выводов при решении задач, имеются незначительные ошибки при оформлении работы. Ответы на вопросы при защите удовлетворительны

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по курсу определяется по результатам промежуточной аттестации и контроля текущей успеваемости в соответствии с действующим Положением о проведении промежуточной аттестации НИУ "МЭИ".