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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Оценочные материалы по дисциплине Прикладная механика

Москва
2023

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Цой В.Э. Идентификатор: Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4	В.Э. Цой
(должность)	(подпись)	(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Валянский А.В. Идентификатор: R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b	А.В. Валянский
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)
Заведующий выпускающей кафедры	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Шаров Ю.В. Идентификатор: R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf	Ю.В. Шаров
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(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-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ИД-3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Основы теории прочности при изгибе и сложном нагружении (Тестирование)
2. Основы теории прочности при растяжении (сжатии) и кручении, потеря устойчивости в сжатых стержнях (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и кручении (Контрольная работа)
2. Расчеты на прочность при изгибе и сложных видах нагружения. Расчеты на устойчивость (Контрольная работа)

БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	11	15
Предмет курса. Основные понятия и определения					
Предмет курса. Основные понятия и определения		+			
Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)					
Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)		+	+		
Геометрические характеристики плоских сечений. Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге					
Геометрические характеристики плоских сечений			+		
Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге		+	+		
Расчеты на прочность и жесткость при изгибе					

Расчеты на прочность и жесткость при изгибе			+	+
Расчеты на прочность при сложном нагружении				
Расчеты на прочность при сложном нагружении			+	+
Расчеты на устойчивость				
Расчеты на устойчивость				+
Вес КМ:	20	30	20	30

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

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-5	ИД-$З_{ОПК-5}$ Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Знать: Основные положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах на растяжение (сжатие), кручение Основные положения теории прочности, жесткости при расчетах на изгиб и сложных видах нагружения Уметь: Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении Рассчитывать простые конструкции на прочность и жесткость при изгибе и сложных видах нагружения. Рассчитывать стержневые конструкции на устойчивость	Основы теории прочности при растяжении (сжатии) и кручении, потеря устойчивости в сжатых стержнях (Тестирование) Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и кручении (Контрольная работа) Основы теории прочности при изгибе и сложном нагружении (Тестирование) Расчеты на прочность при изгибе и сложных видах нагружения. Расчеты на устойчивость (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основы теории прочности при растяжении (сжатии) и кручении, потеря устойчивости в сжатых стержнях

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 20 минут.

Краткое содержание задания:
Контрольное мероприятие направлено на проверку знаний связанных с расчетами на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении, а так же на умение переходить от реального объекта к расчетной схеме.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах на растяжение (сжатие), кручение	1.При растяжении (сжатии) в поперечном сечении возникает… а) поперечная сила б) сжимающая сила в) растягивающая сила г) продольная сила 2.При растяжении (сжатии) в поперечном сечении возникают ….. напряжения а) касательные б) поперечные в) продольные г) нормальные 3.Условие прочности при растяжении (сжатии) имеет вид….. а) N_z < max N_z б) σ_{max} > [σ] в) σ_{max} ≤ [σ] а) N_z ≤ max N_z

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
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

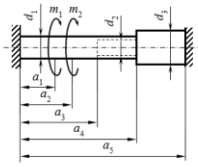
КМ-2. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и кручении

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится письменной форме. Обучающемуся выдается индивидуальное задание. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 90 минут

Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие направлено на проверку умений рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении	1. **Задание №1** **(в зависимости от номера варианта)** - оценить прочность; - или найти допускаемую нагрузку [*P*], [Δ*T*]; - или подобрать площадь сечения [*F*]. Принять [σ] = 180 МПа, $E = 2 \cdot 10^{11}$ Па, $\alpha = 12{,}5 \cdot 10^{-6}$ 1/град *Указания:* - брус *AB* считать абсолютно жестким; - прежде чем решать задачу, внимательно посмотреть на исходные данные своего варианта; - изобразить схему, соответствующую вашему варианту исходных данных. № вар. | φ_1, град | φ_2, град | a_1, м | a_2, м | a_3, м | l_1, м | l_2, м | F_1, см² | F_2, см² | δ, мм | ΔT_1, °С | ΔT_2, °С | P_1, кН | P_2, кН 1 | 260 | 60 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 5 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 2 | 215 | 325 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 | 6 | 4 | 0 | 0 | 50 | 0 | 0  **Задание № 2** **(в зависимости от номера варианта)** - оценить прочность (жесткость) вала; - или найти допускаемую нагрузку [*m*]; - или подобрать диаметр сечения [*d*]. Принять *G* =80 ГПа. *Указания:* - прежде чем решать задачу, внимательно посмотреть на исходные данные своего варианта; - изобразить схему, соответствующую вашему варианту исходных данных. № вар. | a_1, м | a_2, м | a_3, м | a_4, м | a_5, м | d_1, см | d_2, см | d_3, см | m_1, кН·м | m_2, кН·м | [τ] МПа | [θ] рад/м 1 | 3,6 | 1,7 | 0,7 | 1,8 | 3,9 | 7 | 3 | 8 | 30 | 60 | 130 | - 2 | 2,1 | 1,6 | 3,3 | 4 | 4,3 | 7 | 5 | 9 | 0 | 50 | - | 100

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
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-3. Основы теории прочности при изгибе и сложном нагружении

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут.

Краткое содержание задания:
Контрольное мероприятие направлено на проверку знаний основных положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах элементов конструкций электротехнического оборудования

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные положения теории прочности, жесткости при расчетах на изгиб и сложных видах нагружения	1.В практике инженерных расчетов, исходя из условий прочности и жесткости, решаются три основные задачи:…. а) проверка прочности, б) подбор условий закрепления, в) подбор сечений, г) подбор видов нагрузки, д) определение допускаемой нагрузки. 2.При совместном действии изгиба и кручения в точках поперечного сечения возникает…..напряженное состояние. а) линейное, б) плоское, в) упрощенное плоское, г) объемное. 3.Установить соответствие между терминами и подходящими определениями. 1. Нормативный коэффициент запаса прочности 2. Допускаемое напряжение 3. Максимальное напряжение 4. Эквивалентное напряжение а) верхняя граница напряжений в конструкции, определяющая её прочность. б) рассчитываются в соответствии с критериями прочности. в) используется при расчете допускаемых напряжений, задается в нормативно-технической литературе. г) наибольшее напряжение, возникающее в опасном сечении нагруженной конструкции.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

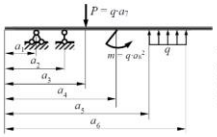
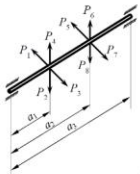
Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Расчеты на прочность при изгибе и сложных видах нагружения. Расчеты на устойчивость

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится письменной форме. Обучающемуся выдается индивидуальное задание. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 90 минут

Краткое содержание задания:
Контрольное мероприятие направлено на проверку умений рассчитывать на прочность, жесткость и устойчивость стержневые конструкции при сложных видах нагружения, а так же рассчитывать на прочность составные осесимметричные оболочки

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Рассчитывать простые конструкции на прочность и жесткость при изгибе и сложных видах нагружения. Рассчитывать стержневые конструкции на устойчивость	1.  **Задание №1** **(в зависимости от номера варианта)** - оценить прочность; - или найти допускаемую нагрузку [***q***]; - или подобрать сечение. Принять [σ] = 150 МПа, $E = 2 \cdot 10^6$ МПа. *Указания:* - прежде чем решать задачу, внимательно посмотреть на исходные данные своего варианта; - нарисовать схему, соответствующую вашему варианту исходных данных. № вар. | a_1, м | a_2, м | a_3, м | a_4, м | a_5, м | a_6, м | a_7, м | a_8, м | q, кН/м | *Сечение* 1 | 0,8 | 4,3 | 3,7 | 0,9 | 2,4 | 0,9 | 0 | 0,6 | 11 | Швеллер № 14 2 | 1,1 | 3,1 | 4,1 | 4,4 | 1,1 | 3,3 | 1,2 | 0 | ***q*** | Двутавр № 16 3 | 1,1 | 3,9 | 0,4 | 0,7 | 3,9 | 2,8 | 0 | 1,4 | 14 | ***Квадрат***  **Задание №2** **(в зависимости от номера варианта)** - оценить прочность; - или вычислить допускаемую нагрузку [***P***]; - или подобрать сечение. Принять [σ] = 150 МПа. *Указания:* - прежде чем решать задачу, внимательно посмотреть на исходные данные своего варианта; - нарисовать схему, соответствующую вашему варианту исходных данных. № вар. | a_1, м | a_2, м | a_3, м | P_1, Н | P_2, Н | P_3, Н | P_4, Н | P_5, Н | P_6, Н | P_7, Н | P_8, Н | *Сечение* 1 | 2,5 | 1 | 2 | ***P*** | ***P*** | 0 | 0 | 0 | 2***P*** | 0 | 0 | Двутавр № 12 2 | 0,5 | 1,5 | 2,5 | 30 | 0 | 20 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | Швеллер № 16 20 | 4 | 3 | 2 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | ***Круг***

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

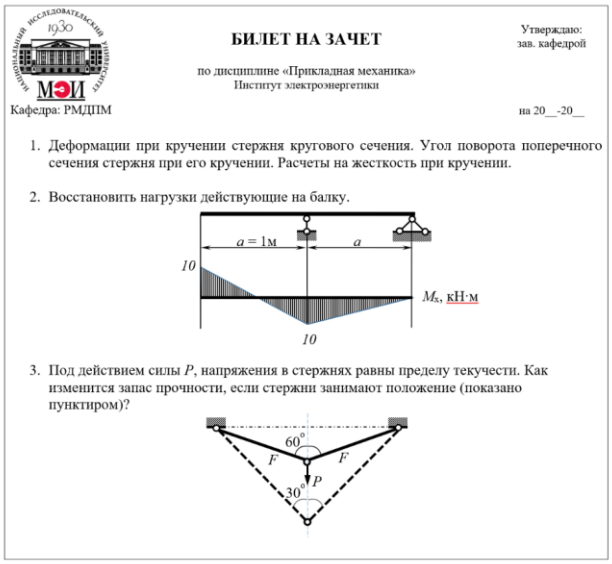
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета



БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ

Утверждаю:
зав. кафедрой

по дисциплине «Прикладная механика»
Институт электроэнергетики

Кафедра: РМДПМ

на 20__-20__

1. Деформации при кручении стержня кругового сечения. Угол поворота поперечного сечения стержня при его кручении. Расчеты на жесткость при кручении.
2. Восстановить нагрузки действующие на балку.

3. Под действием силы *P*, напряжения в стержнях равны пределу текучести. Как изменится запас прочности, если стержни занимают положение (показано пунктиром)?

Процедура проведения

Зачет проводится в устной форме, время на подготовку 60 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ОПК-5}$ Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

Вопросы, задания

1.Деформации при кручении стержня кругового сечения
2.Расчета вала (сочетание изгиба с кручением)
3.Назначение критериев прочности. Критерии прочности Сен-Венана, Мизеса
4.Выбор предельного напряжения и нормативного коэффициента запаса прочности
5.Экспериментальное исследование механических свойств материалов
6.Напряженное состояние в точке. Основные понятия и определения
7.Моменты сопротивления при изгибе. Понятие о рациональных формах сечений
8.Внецентренное растяжение (сжатие) стержня
9.Моделирование объектов курса
10.Предмет курса «Прикладная механика», основные понятия, определения и особенности
11.Основные гипотезы, допущения и принципы принятые в ПМ
12.Метод сечений. Внутренние силовые факторы
13.Основные виды нагружения стержней

14.

Figure 1 Составить расчетную схему

15.Расчеты на устойчивость

16.Расчеты на прочность и жесткость при изгибе

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Сколько внутренних силовых факторов может возникать в поперечном сечении бруса при общем случае нагружения?

Ответы:

а) 6

б) 7

в) 8

г) 12

Верный ответ: а)

2.Какой метод используется для численного определения внутренних силовых факторов

Ответы:

а) сил

б) перемещений

в) сечений

г) суперпозиции

Верный ответ: в)

3.Абсолютно твердое (жесткое) тело – …

Ответы:

а) тело, не имеющее пластических деформаций

б) совокупность точек, расстояния между которыми не изменяются при действии на него других тел или нагрузок

в) тело, которое не значительно изменяет свою форму и размеры после приложения нагрузки

г) тело с высокой плотностью содержания примесей

Верный ответ: б)

4.Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для плоской системы сил?

Ответы:

а) два уравнения

б) количество уравнений зависит от количества сил

в) три уравнения
г) шесть уравнений
Верный ответ: в)
5.В практике инженерных расчетов, исходя из условий прочности и жесткости, решаются три основные задачи механики материалов и конструкций:….
Ответы:
а) проверка прочности
б) подбор условий закрепления
в) подбор сечений
г) подбор видов нагрузки
д) определение допускаемой нагрузки
Верный ответ: а), в), д)
6.Тело, один из размеров которого значительно больше двух других, называется
Ответы:
а) оболочкой
б) пластиной
в) стержнем
г) массивом
Верный ответ: в)
7.Закон Гука устанавливает зависимость:
Ответы:
а) между внутренними силовыми факторами
б) между напряжениями и нагрузками
в) между напряжениями и деформациями
г) между деформацией и длительностью нагружения
Верный ответ: в)
8.Для пластических материалов предельным считается состояние, соответствующее
Ответы:
а) заметным остаточным деформациям
б) началу разрушения материала
в) разрушению материала
Верный ответ: а)
9.Относительная продольная и поперечные деформации связаны между собой коэффициентом
Ответы:
а) Бернулли
б) Юнга
в) Гука
г) Пуассона
Верный ответ: г)
10.Для хрупких материалов предельным считается состояние, соответствующее
Ответы:
а) заметным остаточным деформациям
б) началу разрушения материала
в) разрушению материала
Верный ответ: б), в)
11.Как изменится длина стержня заделанного с двух сторон при его нагреве?
Ответы:
а) увеличится
б) уменьшится
в) увеличится на $\alpha \cdot \Delta T \cdot L$
г) не изменится

Верный ответ: г)

12.Что называют расчетной схемой в курсе "Прикладная механика"

Ответы:

а) Реальная конструкция

б) Реальный объект, освобожденный от несущественных особенностей

в) Идеализированная схема

Верный ответ: б)

13.При назначении нормативного коэффициента прочности учитываются следующие факторы…

Ответы:

а) неоднородность материала

б) виды деформаций

в) изменчивость нагрузки

г) предельное напряжение

д) условия работы конструкции

е) недостатки расчетных схем

Верный ответ: а), в), д), е)

14.Условный предел текучести принимается для

Ответы:

а) для хрупких материалов

б) для пластичных материалов

в) для пластичных материалов не имеющих площадки текучести

Верный ответ: в)

15.Исследование реального объекта при расчетах на прочность и жесткость, начинается с ..

Ответы:

а) определения внутренних силовых факторов

б) вычисления напряжений и деформаций

в) выбора расчетной схемы

Верный ответ: в)

16.В курсе "Прикладная механика" материал элементов конструкций предполагается?

Ответы:

а) пластичным и упругим

б) сплошным, однородным, изотропным и линейно упругим

в) прочным и жестким

г) абсолютно твердым

Верный ответ: б)

17.Напряженное состояние называется простым, если..

Ответы:

а) главные напряжения равны нулю

б) одно из главных напряжений равно нулю

в) два из главных напряжений равны нулю

г) соответствует линейному напряженному состоянию

д) действуют только нормальные напряжения

Верный ответ: в), г)

18.Напряженное состояние называется сложным, если...

Ответы:

а) главные напряжения равны нулю

б) одно из главных напряжений равно нулю

в) два из главных напряжений равны нулю

г) соответствует линейному напряженному состоянию

д) действуют только касательные напряжения

Верный ответ: б), д)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих