

**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: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Прикладная механика**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цой В.Э.
	Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4

В.Э. Цой

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

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

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:

- ОПК-6 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)

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

Форма реализации: Письменная работа

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

БРС дисциплины

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основы теории прочности при растяжении (сжатии) и кручении, потеря устойчивости в сжатых стержнях (Тестирование)
- КМ-2 Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и кручении (Контрольная работа)
- КМ-3 Основы теории прочности при изгибе и сложном нагружении (Тестирование)
- КМ-4 Расчеты на прочность при изгибе и сложных видах нагружения. Расчеты на устойчивость (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

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

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-6	ИД-3ОПК-6 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	КМ-1 Основы теории прочности при растяжении (сжатии) и кручении, потеря устойчивости в сжатых стержнях (Тестирование) КМ-2 Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и кручении (Контрольная работа) КМ-3 Основы теории прочности при изгибе и сложном нагружении (Тестирование) КМ-4 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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) $N_z \leq N_z^{max}$ б) $\sigma_{max} \leq [\sigma]$ в) $\sigma_{max} \leq [\sigma]$ г) $N_z \leq N_z^{max}$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине

Уметь: Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении

Вопросы/задания для проверки

1.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
---	------------------------------

Запланированные результаты обучения по дисциплине

Уметь: Рассчитывать простые конструкции на прочность и жесткость при изгибе и сложных видах нагружения. Рассчитывать стержневые конструкции на устойчивость

Вопросы/задания для проверки

Задание №1
(в зависимости от номера варианта)
- оценить прочность;
- или найти допустимую нагрузку $[q]$;
- или подобрать сечение.
Принять $[\sigma] = 150 \text{ МПа}$, $E = 2 \cdot 10^6 \text{ МПа}$.

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 допустимую нагрузку $[P]$;
- или подобрать сечение.
Принять $[\sigma] = 150 \text{ МПа}$.

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	Сечение
1	2,5	1	2	P	P	0	0	0	$2P$	0	Двутавр № 12
2	0,5	1,5	2,5	30	0	20	0	0	30	0	Швеллер № 16
20	4	3	2	10	0	0	0	0	20	0	Круг

1.

1.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Кафедра: РМДПМ

БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ

по дисциплине «Прикладная механика»
Институт электроэнергетики

Утверждено:
зав. кафедрой

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.

$a = 1\text{ м}$

$M_x, \text{ кН·м}$

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.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-Зопк-6 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

Вопросы, задания

1. Деформации при кручении стержня кругового сечения
2. Расчет 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

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.