

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

Рабочая программа дисциплины
ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.17
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	4 семестр - 12 часов;
Практические занятия	4 семестр - 12 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	4 семестр - 119,7 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	4 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

В.Э. Цой

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b

(подпись)

А.В. Валянский

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905b1

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение инженерных методов расчета элементов конструкций электротехнического оборудования на прочность, жесткость и устойчивость.

Задачи дисциплины

- Изучение разделов механики конструкционных материалов, связанных с расчетами на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций электротехнического оборудования;
- Приобретение навыков системного анализа при расчетах и проектировании элементов конструкций, находящихся в напряженно деформированном состоянии от механического и температурного воздействия;
- Освоение методов прочностных расчетов простых конструкций, находящихся под внешним воздействием.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-3 _{ОПК-5} Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	знать: - Основные положения теории прочности, жесткости при расчетах на изгиб и сложных видах нагружения; - Основные положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах на растяжение (сжатие), кручение. уметь: - Рассчитывать простые конструкции на прочность и жесткость при изгибе и сложных видах нагружения. Рассчитывать стержневые конструкции на устойчивость; - Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Распределительные электрические сети (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы высшей математики
- знать Основы физики

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Предмет курса. Основные понятия и определения	7	4	1	-	1	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Предмет курса. Основные понятия и определения"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Предмет курса. Основные понятия и определения"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 10-32 [2], 11-71</p>	
1.1	Предмет курса. Основные понятия и определения	7		1	-	1	-	-	-	-	-	5	-		
2	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)	21		2	-	2	-	-	-	-	-	-	17	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 91-108</p>
2.1	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)	21		2	-	2	-	-	-	-	-	-	17	-	
3	Геометрические характеристики плоских сечений. Расчеты на прочность	31		3	-	3	-	-	-	-	-	25	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Геометрические характеристики плоских сечений. Расчеты на прочность и жесткость"</p>	

	и жесткость при кручении и сдвиге												при кручении и сдвиге" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Геометрические характеристики плоских сечений"
3.1	Геометрические характеристики плоских сечений	12	1	-	1	-	-	-	-	-	10	-	"Геометрические характеристики плоских сечений. Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге"
3.2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге	19	2	-	2	-	-	-	-	-	15	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 140-145
4	Расчеты на прочность и жесткость при изгибе	24	2	-	2	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расчеты на прочность и жесткость при изгибе"
4.1	Расчеты на прочность и жесткость при изгибе	24	2	-	2	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчеты на прочность и жесткость при изгибе"
5	Расчеты на прочность при сложном нагружении	24	2	-	2	-	-	-	-	-	20	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 112-129
5.1	Расчеты на прочность при сложном нагружении	24	2	-	2	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расчеты на прочность при сложном нагружении"
6	Расчеты на устойчивость	19	2	-	2	-	-	-	-	-	15	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчеты на прочность при сложном нагружении"
6.1	Расчеты на устойчивость	19	2	-	2	-	-	-	-	-	15	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 152-156
													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 332-341

	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0		12	-	12	-	-	-	-	0.3	102	17.7	
	Итого за семестр	144.0		12	-	12	-	-	-	0.3		119.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Предмет курса. Основные понятия и определения

1.1. Предмет курса. Основные понятия и определения

Предмет дисциплины «Прикладная механика». Основные понятия и определения. Моделирование объектов курса. Основные гипотезы допущения и принципы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Основные виды нагружения.

2. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)

2.1. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)

Растяжение (сжатие) стержней. Нормальные напряжения. Деформации при растяжении (сжатии). Закон Гука. Расчет стержней и стержневых систем на прочность и жесткость. Экспериментальное исследование механических свойств конструкционных материалов 10 Выбор предельного напряжения и нормативного коэффициента запаса прочности 11 Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии).

3. Геометрические характеристики плоских сечений. Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге

3.1. Геометрические характеристики плоских сечений

Статические моменты сечения, осевые и центробежные моменты инерции сечений. Определение положения центра тяжести сечения. Изменение моментов инерции сечений при параллельном переносе осей. Главные центральные, оси и моменты инерции сечения. Понятие о радиусе инерции. Стандарты на прокатные профили.

3.2. Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге

Предпосылки теории кручения бруса кругового поперечного сечения. Закон Гука при чистом сдвиге. Напряжения и деформации при кручении. Практические расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы поперечных сечений.

4. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе

4.1. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе

Изгиб призматического стержня. Основные определения и гипотезы. Классификация видов изгиба. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами при прямом изгибе. Нормальные и касательные напряжения. Расчеты на прочность. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе. Перемещения при прямом изгибе. Расчеты на жесткость.

5. Расчеты на прочность при сложном нагружении

5.1. Расчеты на прочность при сложном нагружении

Расчет на прочность при косом изгибе. Совместное действие изгиба и растяжения (сжатия). Внецентренное растяжение (сжатие). Основы теории напряженного и деформированного состояния. Расчеты на прочность при сочетании изгиба с кручением. Общий случай нагружения.

6. Расчеты на устойчивость

6.1. Расчеты на устойчивость

Основные понятия теории упругой устойчивости. Устойчивые и неустойчивые состояния равновесия. Устойчивость прямолинейного стержня при продольном сжатии. Критическая сила. Формула Эйлера и границы ее применимости. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ф.С. Ясинского. Зависимость критических напряжений от гибкости стержня. Рациональные формы поперечных сечений сжатых стержней. Практические расчёты на устойчивость.

3.3. Темы практических занятий

1. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии);
2. Расчеты на прочность и жесткость при кручении;
3. Геометрические характеристики плоских сечений;
4. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе;
5. Расчеты на прочность при косом изгибе;
6. Расчеты при сочетании изгиба с растяжением (сжатием), внецентренном растяжении (сжатии);
7. Расчет вала при сочетании изгиба с кручением;
8. Расчеты на устойчивость.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
Основные положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах на растяжение (сжатие), кручение	ИД-3ОПК-5	+	+	+				Тестирование/Основы теории прочности при растяжении (сжатии) и кручении, потеря устойчивости в сжатых стержнях
Основные положения теории прочности, жесткости при расчетах на изгиб и сложных видах нагружения	ИД-3ОПК-5				+	+		Тестирование/Основы теории прочности при изгибе и сложном нагружении
Уметь:								
Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении	ИД-3ОПК-5		+	+				Контрольная работа/Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и кручении
Рассчитывать простые конструкции на прочность и жесткость при изгибе и сложных видах нагружения. Рассчитывать стержневые конструкции на устойчивость	ИД-3ОПК-5				+	+	+	Контрольная работа/Расчеты на прочность при изгибе и сложных видах нагружения. Расчеты на устойчивость

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

4 семестр

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №4)

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

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Окопный, Ю. А. Механика материалов и конструкций : Учебник для втузов "Механика материалов и конструкций", "Сопротивление материалов" и родственные им дисциплины / Ю. А. Окопный, В. П. Радин, В. П. Чирков . – М. : Машиностроение, 2001 . – 408 с. - ISBN 5-217-02974-9 .;
2. Мишенков Г. В., Самогин Ю. Н., Чирков В. П.- "Метод конечных элементов в курсе сопротивления материалов", Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2015 - (472 с.) http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71992.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
	Д-400, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Б-110/1, Кабинет сотрудников каф. "РМДиПМ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютер персональный
	Б-110/2, Кабинет сотрудников каф. "РМДиПМ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-2/9, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, кондиционер, телевизор, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности, зеркала

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная механика

(название 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.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	11	15
1	Предмет курса. Основные понятия и определения					
1.1	Предмет курса. Основные понятия и определения		+			
2	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)					
2.1	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)		+	+		
3	Геометрические характеристики плоских сечений. Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге					
3.1	Геометрические характеристики плоских сечений			+		
3.2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге		+	+		
4	Расчеты на прочность и жесткость при изгибе					
4.1	Расчеты на прочность и жесткость при изгибе				+	+
5	Расчеты на прочность при сложном нагружении					
5.1	Расчеты на прочность при сложном нагружении				+	+
6	Расчеты на устойчивость					
6.1	Расчеты на устойчивость					+
Вес КМ, %:			20	30	20	30

