

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

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.02.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	4 семестр - 8 часов;
Практические занятия	4 семестр - 12 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	4 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	4 семестр - 156,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	4 семестр - 1,5 часа;
включая: Тестирование Решение задач Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	4 семестр - 0,3 часа;

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов И.В.
	Идентификатор	Rdedd75c5-OrlovIV-3bff3095

(подпись)

И.В. Орлов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rbd1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В. Хомченко

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Обеспечение системного овладения студентами теоретическими и практическими знаниями об основах сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин

Задачи дисциплины

- познакомить обучающихся с основными видами механизмов и деталей машин, областей их применения, способов соединения элементов конструкций и машин, видов механических передач;
- овладеть аналитическими и численными методами структурного и кинематического анализа механизмов и расчета их на прочность, жесткость, износостойкость, выносливость, устойчивость;
- изучить требования, предъявляемые к конструкциям узлов и технологического оборудования;
- изучить основные критерии работоспособности, факторы, влияющие на надежность и ресурс, принципы оптимального проектирования конструкций, механизмов и машин.

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 учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ИД-2 _{ОПК-5} Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	знать: - методы расчета прочности, жесткости, износостойкости элементов; - общие сведения о деталях машин, механических передачах; - основные виды механизмов, их достоинства и особенности. уметь: - выполнять структурный и кинематический анализ механизмов; - выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплоснабжение и теплотехническое оборудование (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Основы машиноведения	40.3	4	1.5	-	3	-	0.5	-	0.3	-	35	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы машиноведения"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы машиноведения"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 4-14</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основы анализа механизмов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы анализа механизмов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 6-9 [4], 9-64</p>
1.1	Основные понятия и определения	11.8		0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	10	-	
1.2	Механизм и его элементы	11.7		0.5	-	1	-	0.1	-	0.1	-	10	-	
1.3	Обзор основных видов механизмов	16.8		0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	15	-	
2	Основы анализа механизмов	24.1		1.0	-	2	-	0.3	-	0.3	-	20.5	-	
2.1	Структура механизмов	11.8		0.5	-	1	-	0.1	-	0.2	-	10	-	
2.2	Кинематический анализ механизмов	12.3	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	10.5	-		

														[5], 15-58
3	Обеспечение прочностной надежности машин при растяжении-сжатии и кручении	40.3	1.5	-	3	-	0.5	-	0.3	-	35	-	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Обеспечение прочностной надежности" <u>Подготовка к текущему контролю:</u>
3.1	Понятия прочности и надежности конструкций	11.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	10	-	-	Повторение материала по разделу "Обеспечение прочностной надежности" <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.2	Растяжение (сжатие)	16.7	0.5	-	1	-	0.1	-	0.1	-	15	-	-	
3.3	Сдвиг и кручение бруса	11.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	10	-	-	[3], 11-35 [4], 65-96 [5], 146-192
4	Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость	24.7	2.0	-	2	-	0.4	-	0.3	-	20	-	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий.
4.1	Изгиб	9.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8	-	-	Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
4.2	Сложные виды деформаций	9.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8	-	-	
4.3	Устойчивость	2.6	0.5	-	-	-	-	-	0.1	-	2	-	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчет элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций"
4.4	Выносливость	2.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 3-10 [3], 35-69 [4], 96-126 [5], 192-259
5	Конструирование и расчет деталей машин	14.60	2.0	-	2	-	0.3	-	0.30	-	10	-	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу
5.1	Общие сведения о деталях машин. Вопросы	3.55	0.5	-	1	-	-	-	0.05	-	2	-	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу

	конструирования												"Конструирование и расчет деталей машин" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 53-60 [4], 150-359 [5], 259-341
5.2	Расчет механических передач	4.7	0.5	-	1	-	0.1	-	0.1	-	3	-	
5.3	Соединения деталей машин	3.7	0.5	-	-	-	0.1	-	0.1	-	3	-	
5.4	Валы, оси, подшипники, муфты	2.65	0.5	-	-	-	0.1	-	0.05	-	2	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	180.00	8.0	-	12	-	2.0	-	1.50	0.3	120.5	35.7	
	Итого за семестр	180.00	8.0	-	12		2.0		1.50	0.3	156.2		

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. Основы машиноведения

1.1. Основные понятия и определения

Предмет прикладной механики, машина и ее основные элементы.

1.2. Механизм и его элементы

Понятие механизма. Элементы механизмов..

1.3. Обзор основных видов механизмов

Различные типы классификаций механизмов. Рычажные механизмы, кулачковые, зубчатые, механизмы с гибкими звеньями, клиновые и винтовые..

2. Основы анализа механизмов

2.1. Структура механизмов

Понятие о структурном анализе. Классы кинематических пар, цепей. Степени подвижности механизмов, в том числе и плоских механизмов.

2.2. Кинематический анализ механизмов

Цели и задачи кинематического анализа. Графический метод анализа механизмов. Графоаналитический метод анализа механизмов. Аналитический метод кинематического анализа механизмов.

3. Обеспечение прочностной надежности машин при растяжении-сжатии и кручении

3.1. Понятия прочности и надежности конструкций

Реальные конструкции, классификация элементов конструкций, основные допущения, классификация опорных закреплений. Внешние и внутренние силы, метод сечений, простейшие виды деформаций.

3.2. Растяжение (сжатие)

Расчет стержневых систем при растяжении-сжатии. Понятие статически неопределимых стержневых систем.

3.3. Сдвиг и кручение бруса

Геометрические характеристики плоских сечений. Теоремы о кручении. Вывод основных формул. Примеры решения задач..

4. Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость

4.1. Изгиб

Определение внутренних силовых факторов. Классификация видов изгиба. Расчеты на прочность при изгибе.

4.2. Сложные виды деформаций

Понятие о сложных видах деформаций. Косой изгиб. Сочетание изгиба с растяжением-сжатием. Сочетания изгиба с кручением.

4.3. Устойчивость

Расчет на устойчивость сжатых стержней.

4.4. Выносливость

Усталость. Основы расчета на выносливость.

5. Конструирование и расчет деталей машин

5.1. Общие сведения о деталях машин. Вопросы конструирования
Общие сведения о деталях машин. Классификация деталей машин. Требования к машинам. Виды нагрузок. Общие вопросы конструирования.

5.2. Расчет механических передач

Расчет механических передач.

5.3. Соединения деталей машин

Расчет соединений деталей машин.

5.4. Валы, оси, подшипники, муфты

Назначение, примеры расчетов.

3.3. Темы практических занятий

1. Кинематический анализ механизмов;
2. Расчет конструкций при изгибе, сложных видах деформаций;
3. Структурный анализ механизмов;
4. Расчеты конструкций при растяжении-сжатии и кручении;
5. Примеры расчета механических передач, соединений деталей машин;
6. Расчет конструкций на устойчивость и выносливость.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Рассмотрение особенностей раздела "Основы машиноведения"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы анализа механизмов"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Обеспечение прочностной надежности машин при растяжении-сжатии и кручении"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость"
5. Рассмотрение особенностей раздела "Конструирование и расчет деталей машин"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы анализа механизмов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость"

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	
Знать:							
основные виды механизмов, их достоинства и особенности	ИД-2ОПК-5	+					Тестирование/Основы машиноведения
общие сведения о деталях машин, механических передачах	ИД-2ОПК-5					+	Тестирование/Конструирование и расчет деталей машин
методы расчета прочности, жесткости, износостойкости элементов	ИД-2ОПК-5			+			Тестирование/Обеспечение прочности и надежности машин при растяжении-сжатии и кручении
Уметь:							
выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость	ИД-2ОПК-5				+		Контрольная работа/Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость
выполнять структурный и кинематический анализ механизмов	ИД-2ОПК-5		+				Решение задач/Основы анализа механизмов

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: Компьютерное задание

1. Конструирование и расчет деталей машин (Тестирование)
2. Обеспечение прочности и надежности машин при растяжении-сжатии и кручении (Тестирование)
3. Основы машиноведения (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Основы анализа механизмов (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (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. Бардзиловский, В. П. Прикладная механика. Сборник задач : учебное пособие для электротехнических специальностей вузов / В. П. Бардзиловский . – Киев : Вища школа, 1986 . – 189 с.;
2. И. Л. Рязанцева- "Прикладная механика: схемный анализ и синтез механизмов и машин", Издательство: "Омский государственный технический университет (ОмГТУ)", Омск, 2017 - (184 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493434>;
3. Новикова О.В.- "Лекции по сопротивлению материалов в структурно-логических схемах", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017 - (260 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010761.html>;
4. Прикладная механика : учебник для академического бакалавриата, для вузов по направлениям подготовки и специальностям высшего профессионального образования в области техники и технологии / В. В. Джамай, и др., Московск. Авиацион. Ин-т Нац. Исследоват. Ун-т ; ред. В. В. Джамай . – 2-е изд., испр.и доп . – М. : Юрайт, 2014 . – 360 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-9916-3781-7 .;

5. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика : для использования в учеб. процессе вузов / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев . – репринтное издание . – М. : Альянс, 2013 . – 576 с. - ISBN 978-5-91872-039-4 ..

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная,

		компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
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	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная механика

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Основы машиноведения (Тестирование)

КМ-2 Основы анализа механизмов (Решение задач)

КМ-3 Обеспечение прочности и надежности машин при растяжении-сжатии и кручении (Тестирование)

КМ-4 Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость (Контрольная работа)

КМ-5 Конструирование и расчет деталей машин (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	15	16
1	Основы машиноведения						
1.1	Основные понятия и определения		+				
1.2	Механизм и его элементы		+				
1.3	Обзор основных видов механизмов		+				
2	Основы анализа механизмов						
2.1	Структура механизмов			+			
2.2	Кинематический анализ механизмов			+			
3	Обеспечение прочностной надежности машин при растяжении-сжатии и кручении						
3.1	Понятия прочности и надежности конструкций				+		
3.2	Растяжение (сжатие)				+		
3.3	Сдвиг и кручение бруса				+		
4	Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость						
4.1	Изгиб					+	

4.2	Сложные виды деформаций				+	
4.3	Устойчивость				+	
4.4	Выносливость				+	
5	Конструирование и расчет деталей машин					
5.1	Общие сведения о деталях машин. Вопросы конструирования					+
5.2	Расчет механических передач					+
5.3	Соединения деталей машин					+
5.4	Валы, оси, подшипники, муфты					+
Вес КМ, %:		15	25	15	25	20