

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: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.17
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	2 семестр - 16 часов;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 73,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Свириденко О.В.
	Идентификатор	R9097b88f-SviridenkoOV-16830d5

О.В. Свириденко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучить основы теоретической механики, научиться ставить и решать задачи

Задачи дисциплины

- Знать законы статики, кинематики, динамики. Уметь ставить и решать задачи.

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: - Владения основами статики, кинематики, динамики.. уметь: - Решать задачи статики, кинематики, динамики..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Знание алгебры, геометрии, анализа
- уметь Решать задачи алгебры, геометрии и анализа

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 3 зачетных единицы, 108 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	Статика	16	2	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Статика"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Статика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Статика и подготовка к контрольной работе</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 "Статика" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на</p>	
1.1	Плоская система сил	8		2	-	2	-	-	-	-	-	-	4		-
1.2	Пространственная система сил	8		2	-	2	-	-	-	-	-	-	4		-

													чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Статика" <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Статика". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.1 [2], 15-56 [3], 7-15 [4], с.15-45 [5], п.1	
2	Кинематика	40	8	-	8	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Кинематика". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.
2.1	Кинематика точки	10	2	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Кинематика"
2.2	Простейшие движения тела	10	2	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Кинематика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
2.3	Плоское движение	10	2	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Кинематика и подготовка к контрольной работе
2.4	Сложное движение точки	10	2	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u>

													<p>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Кинематика" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Кинематика"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], п.2 [2], 76-98 [3], 17-25 [4], с.130-170 [5], п.2</p>	
3	Динамика	16	4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>
3.1	Динамика точки	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	Повторение материала по разделу "Динамика"
3.2	Динамика системы	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется

														<p>индивидуально по вариантам.</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Динамика". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Динамика"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Динамика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Динамика и подготовка к контрольной работе</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 "Динамика" 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 аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], п.3 [3], 31-47 [4], с.220-250 [5], п.3</p>
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	

	Всего за семестр	108.0		16	-	16	-	2	-	-	0.5	40	33.5	
	Итого за семестр	108.0		16	-	16	2	-	-	0.5	40	33.5		

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. Статика

1.1. Плоская система сил

Аксиомы статики. Условие равновесия системы сил. Задачи трения. Расчет ферм..

1.2. Пространственная система сил

Задачи на равновесие плиты, полки, вала. Инварианты. Динама.

2. Кинематика

2.1. Кинематика точки

Три способа задания движения точки. Скорость. Ускорение. Треугольник Френе..

2.2. Простейшие движения тела

Вращательное движение. Скорости точек и ускорения. Поступательное движение.

2.3. Плоское движение

Формула Эйлера. Теоремы о скоростях точек неизменяемого отрезка. План скоростей. МЦС. Уравнение трех угловых скоростей. Расчет кинематики механизмов..

2.4. Сложное движение точки

Сложение скоростей. Теорема Кориолиса. Задача о муфте.

3. Динамика

3.1. Динамика точки

Уравнение движения. Три теоремы динамики точки.

3.2. Динамика системы

Теорема о движении центра масс системы. Теорема об изменении количества движения системы. Теорема об изменении момента количества движения системы. Механическая (материальная) система. Силы внутренние и внешние. Масса системы. Центр масс. Моменты инерции. Вычисление кинетической энергии тела. Момент инерции тела относительно произвольной оси. Тензор инерции. Кинетическая энергия пространственного движения тела. Теорема Эйлера о движении жидкости. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Динамические реакции. Задача балансировки с помощью двух масс. Колебания механических систем с одной степенью свободы. Устойчивость по Ляпунову. Теорема Лагранжа-Дирихле. Колебания механических систем с двумя степенями свободы. Коэффициент формы. Теория удара. Коэффициент восстановления. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар. Косой удар. Теорема Карно. Центр удара. Удар по пластине. Удар по системе тел. Несвободное движение точки. Уравнение Лагранжа 1-го рода. Гладкая поверхность. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.. Принцип Даламбера. Силы инерции. Классификация связей. Возможные перемещения, число степеней свободы, обобщенные координаты. Принцип возможных перемещений. Определение реакций опор с помощью принципа возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Обобщенные силы. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода. Уравнения Рауса. Уравнения Гамильтона. Решение задач с двумя степенями свободы с помощью уравнения Лагранжа 2-го рода. Поле сил. Потенциальные силы. Условие потенциальности поля. Потенциальная энергия.

Динамические уравнения Эйлера. Функция Лагранжа. Уравнение Лагранжа 2-го рода для потенциальных полей..

3.3. Темы практических занятий

1. Составление и решение уравнений равновесия для плоской системы сил;
2. Решение задач динамики с использованием уравнений Лагранжа 2-го рода;
3. Вычисление кинетической энергии системы твёрдых тел;
4. Решение задач по кинематике плоских механизмов с использованием геометрического метода решения задач кинематики;
5. Решение задач по кинематике плоских механизмов с использованием аналитического метода решения задач кинематики;
6. Составление и решение уравнений равновесия для пространственной системы сил;
7. Вычисление обобщённых сил в задачах динамики системы твёрдых тел.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Кинематика"
Текущий контроль (ТК)
1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Статика"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кинематика"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Динамика"

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	
Знать:					
Владения основами статики, кинематики, динамики.	ИД-3ОПК-5	+	+	+	Контрольная работа/Динамика Контрольная работа/Кинематика Контрольная работа/Статика
Уметь:					
Решать задачи статики, кинематики, динамики.	ИД-3ОПК-5	+	+	+	Контрольная работа/Динамика Контрольная работа/Кинематика Контрольная работа/Статика

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Динамика (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Статика (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Кинематика (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

Отлично, если решена задача и есть ответы на вопросы

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : Учебное пособие для вузов / И. В. Мещерский ; Ред. В. А. Пальмов, Д. Р. Меркин . – 37-е изд., испр . – СПб. : Лань-Пресс, 1998 . – 448 с. - ISBN 5-8114-0031-4 : 35.00 .;
2. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики: В 2 т. Т.1. Статика и кинематика., Т.2. Динамика : Учебное пособие по техническим специальностям вузов / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин . – Т.1. 6-е изд., испр.; Т.2. 5-е изд., испр . – СПб. : Лань-Пресс, 2004 . – 736 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0052-7 .;
3. Корецкий, А. В. Решение расчетных заданий по статике с применением компьютера : методическое пособие по курсам "Механика" и "Теоретическая механика" по направлениям "Энергомашиностроение", "Машиностроение", "Прикладная механика" и др. / А. В. Корецкий, Н. В. Осадченко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 76 с. <http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5692>;
4. Кирсанов, М. Н. Решения задач по теоретической механике : учебное пособие / М. Н. Кирсанов . – М. : ИНФРА-М, 2015 . – 216 с. – (Высшее образование - Бакалавриат) . - ISBN 978-5-16-010558-1 .;
5. А. А. Яблонский- "Курс теоретической механики" 2, (3-е изд., испр., доп.), Издательство: "Высш. школа", Москва, 1966 - (410 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236627>.

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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	С-201, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	С-201, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	С-201, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	С-208/1, Кабинет сотрудников	стол, стул, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Теоретическая механика**

(название дисциплины)

2 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Статика (Контрольная работа)

КМ-2 Кинематика (Контрольная работа)

КМ-3 Динамика (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	8	12
1	Статика				
1.1	Плоская система сил		+	+	+
1.2	Пространственная система сил		+	+	+
2	Кинематика				
2.1	Кинематика точки		+	+	+
2.2	Простейшие движения тела		+	+	+
2.3	Плоское движение		+	+	+
2.4	Сложное движение точки		+	+	+
3	Динамика				
3.1	Динамика точки		+	+	+
3.2	Динамика системы		+	+	+
Вес КМ, %:			30	35	35