

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Обязательная
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.О.13
Трудоемкость в зачетных единицах	3 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	3 семестр – 16 часа
Практические занятия	3 семестр – 32 часа
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	3 семестр – 24 часа
Промежуточная аттестация: экзамен	3 семестр – 2,5 часа
Контроль: экзамен	3 семестр – 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры ФД, к.ф.-м.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Ю.В.Гусева
(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой ФД
(название кафедры)

(подпись)

Н.Г. Ходырева
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.В. Стрижиченко
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы релейной защиты и автоматики

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,
доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Е.Г. Зенина
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,
доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

П.В. Шамигулов
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой
Энергетики
(название кафедры)

(подпись)

М.С. Иваницкий
(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины теоретической механики является открытие, познание и освоение практического применения общих законов механического взаимодействия и движения абсолютно твердых тел.

Задачами дисциплины являются:

- освоение основных законов механики современной научной картины мира;
- формирование навыков практического применения теоретических знаний по дисциплине;
- освоение условий равновесия механических систем, методов расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	знать: <ul style="list-style-type: none">– кинематические и динамические параметры движения механизмов;– основные гипотезы механики материалов и конструкций, основные виды нагрузок (сжатие, растяжение, изгиб, кручение, сдвиг);– базовые законы механики. уметь: <ul style="list-style-type: none">– решать основные типы задач по описанию физических явлений;– решать основные типы задач по описанию кинематических и динамических параметров движения механизмов;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Высшая математика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Электротехнические и конструкционные материалы».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Прикладная механика (включая ДПМ)», «Вспомогательное гидромеханическое оборудование», «Гидравлика и инженерная гидрология», «Гидравлические машины», Гидротехнические сооружения, при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)		
				Контактная						СР			Конт-роль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Статика	25	3	6	11	–	–	–	–	8	–	Изучение теоретического и практического материала: [2] стр. 4-53 [3] стр. 64-85 [6] стр. 1-10 [7] стр. 1-13 Выполнение домашнего задания: [1] №16, 20, 25, 30, 41, 49, 53, 78, 91, 104, 113, 118, 129, 139, 193, 205, 168, 289, 293, 309 Выполнение №1, 2, 3, 4 из расчетного задания.	
2	Кинематика	23	3	5	10	–	–	–	–	8	–	Изучение теоретического и практического материала: [2] стр. 58-105 [3] стр. 127-145 Выполнение домашнего задания: [1] №10.1, 10.2, 10.17, 330, 11.16, 355, 376, 395, 14.15, 492, 500, 516, 555, 18.18, 19.2, 21.1, 21.9, 470, 583 Выполнение № 5, 6 из расчетного	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
												задания.	
3	Динамика	24	3	5	11	–	–	–	–	8	–	Изучение теоретического и практического материала: [2] стр. 106-153 [3] стр. 263-300 [4],[5] стр. 470-523 Выполнение домашнего задания: [1] № 637, 646, 650, 667, 675, 689, 694, 743, 785, 821, 847, 34.7, 1026 Выполнение № 7, 8 из расчетного задания.	
	Экзамен	36	3	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетамсогласно программе экзамена	
	Итого за семестр	108	3	16	32	–	–	–	2,5	24	33,5		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

3 семестр

1. Статика

Введение в курс теоретической механики. Теоретическая механика и ее разделы. Значение абстракций в курсе теоретической механики.

СТАТИКА. Предмет статики. Две основные задачи статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка, система материальных точек, сила, система сил, сосредоточенные и распределенные силы, эквивалентная и уравновешенная системы сил, равнодействующая.

Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Принцип освобождаемости от связи. Система сходящихся сил. Геометрический метод нахождения равнодействующей. Условия равновесия сходящейся системы сил в аналитической форме.

Проекция силы на ось и на плоскость. Теорема о проекции равнодействующей на ось. Аналитический способ нахождения равновесия сходящейся системы сил в аналитической форме. План решения задач статики на равновесие. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Момент силы относительно центра. Вектор – момент силы относительно центра. Теорема о моменте равнодействующих относительно центра.

Момент силы относительно оси. Связь между моментами силы относительно точки и оси, проходящей через точку. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей.

Сложение двух параллельных сил. Пара сил, момент пары сил. Вектор – момент пары сил. Теорема пары сил: о возможности переноса пары сил в плоскости; о возможности переноса пары сил в параллельные плоскости; об эквивалентности пар сил; о сложении пар сил. Условия равновесия системы пар сил, расположенных на плоскости и в пространстве.

Приведение силы к заданному центру (метод Пуансо). Основная теорема статики. Главный вектор и главный момент системы сил относительно центра приведения. Условия равновесия сил. Сводная таблица условий равновесия системы сил.

Трение. Трение скольжения. Сила трения скольжения. Коэффициент трения скольжения. Угол и конус трения. Трение качения. Момент трения качения. Коэффициент трения качения. Равновесие тел с учетом трения. Примеры. Устойчивость при опрокидывании.

Коэффициент устойчивости.

Система параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести тела, плоской фигуры, кривой линии. Статический момент. Способы нахождения центров тяжести тел. Центры тяжести некоторых простейших тел (фигур): треугольника, трапеции, дуги окружности, кругового сектора, однородной треугольной пирамиды. Полярный и осевые моменты инерции. Осевые моменты инерции относительно параллельных осей. Определение моментов инерции составных сечений с помощью таблиц нормального сортамента.

2. Кинематика

Основные понятия кинематики: пространство и время, система отчета, перемещение точки, закон движения, траектория, путь, скорость, ускорение. Кинематика точки. Основные задачи кинематики точки. Способы задания движения точки. Векторный способ задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки: координатный способ задания движения точки. Определение траектории движения точки по уравнениям ее движения. Модуль и направление скорости и ускорения точки.

Естественный способ задания движения точки. Естественные оси координат. Ускорение точки. Нормальное и касательное ускорение точки, их кинематический смысл. Частные случаи движения точки.

Кинематика движения твердого тела. Виды движений. Поступательное движение тела. Основная теорема поступательного движения. Вращение тела вокруг оси. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение (замедление). Равномерное и равнопеременное вращение.

Понятие о плоскопараллельном движении твердого тела.

3. Динамика.

Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного треугольника. Две основные задачи динамики для точки. Решение первой и второй задач динамики. Начальные условия. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Примеры интегрирования дифференциальных уравнений движения точки в случаях силы, зависящей от времени, от положения точки и от ее скорости.

Принцип Даламбера. Силы инерции. Работа. Работа силы на криволинейном участке. Мощность. Коэффициент полезного действия. Работа и мощность при вращательном движении. Теорема об изменении количества движения. Понятие о моменте количества движения. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия тела в различных видах движения. Теорема Кенига. Моменты инерции некоторых простых однородных тел. Окружность. Тонкий диск. Круглый цилиндр. Шар.

Прямолинейные колебания материальной точки. Свободные незатухающие колебания материальной точки. Свободные затухающие колебания. Случай «малого» сопротивления. Влияние силы сопротивления на период и условную амплитуду свободных затухающих колебаний. Случай «большого» сопротивления. Вынужденные колебания материальной точки без учета сил сопротивления. Резонанс. Биение. Вынужденные колебания материальной точки с учетом силы вязкого сопротивления.

Общие теоремы динамики механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Физический смысл количества движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы применительно к движению сплошной среды (теорема Эйлера). Применение теоремы Эйлера при решении задач. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно центра и неподвижной оси. Последовательность решения задач при использовании теоремы об изменении кинетического момента. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Нахождение кинетической энергии тел. Последовательность решения задач при использовании теоремы об изменении кинетической энергии.

Обобщенные координаты механической системы. Число степеней свободы. Возможное перемещение. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа, общее уравнение статики). Понятие обобщенной силы. Последовательность решения задач с помощью общего уравнения динамики. Дифференциальное уравнение Лагранжа 2-го рода. Последовательность решения задач при использовании дифференциального уравнения Лагранжа 2-го рода.

3.3. Темы практических занятий

3 семестр

1. Равновесие плоской произвольной системы сил (5 часов).
2. Равновесие пространственной системы сил (3 часа).
3. Равновесие тел с учетом силы трения (3 часа).
4. Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела (3 часа).

5. Сложное движение точки (3 часа).
6. Плоское движение тела (4 часа).
7. Задачи динамики точки. Колебания материальной точки (4 часа).
8. Теоремы динамики(4 часа).
9. Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Принцип Лагранжа-Даламбера. Уравнение Лагранжа второго рода (3 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды инди- каторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) 3 семестр			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
кинематические и динамические параметры движения механизмов	ОПК-3.5	X			Тест «Статика»
основные гипотезы механики материалов и конструкций, основные виды нагрузок (сжатие, растяжение, изгиб, кручение, сдвиг)	ОПК-3.5		X		Тест «Кинематика материальной точки и АТТ»
базовые законы механики	ОПК-3.5			X	Тест «Динамика»
Уметь:					
решать основные типы задач по описанию физических явлений	ОПК-3.5		X		Контрольная работа «Кинематика» Выполнение и защита расчетного задания, часть 2
решать основные типы задач по описанию кинематических и динамических параметров движения механизмов	ОПК-3.5	X		X	Контрольная работа «Динамика» Выполнение и защита расчетного задания, части 1, 3

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

3 семестр

– тестирование:

1. Тест «Статика»
2. Тест «Кинематика материальной точки и АТТ»
3. Тест «Динамика»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа «Кинематика»
2. Контрольная работа «Динамика»

– выполнение и защита расчетного задания

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

3 семестр

Экзамен.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В приложение к диплому выносится оценка за 3 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 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Мещерский. – Электрон.текстовые дан. – СПб.: Лань, 2012. – 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/2786/#1>
2. **Молотников, В. Я.** Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: учеб. пособие по направлению 150400 Технологические машины и оборудование / В. Я. Молотников. – СПб.: Лань, 2017. – 544 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Библиогр.: в конце частей. – Предм. указ.: с. 529-534. – ISBN 978-5-8114-1327-0
3. **Тарг С.М.** Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов. – 12-е издание, стереотипное. – М.: Высшая школа, 2002. – 416 с.
4. **Бутенин, Н. В., Лунц, Я. Л., Меркин, Д. Р.** Краткий курс теоретической механики. В 2 т. Т. 1. Статика и кинематика. - 4-е изд., испр. : учебник для студентов втузов: / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. - М. : Наука, 1985. - 240 с. : ил.
5. **Бутенин, Н. В., Лунц, Я. Л., Меркин, Д. Р.** Краткий курс теоретической механики. В 2 т. Т. 2. Динамика. – 3-е изд., испр.: учебник для студентов втузов: / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. – М. : Наука, 1985. – 496 с. : ил.
6. **Гусева, Ю.В.** Расчет фермы : общ.метод. указ. к решению задач, выполнению и оформ. контрол. работ по теоретической механике, динамике и прочности машин / сост. Ю. В. Гусева. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском, 2016. – 10 с.: ил.

7. **Гусева, Ю.В.** Расчет геометрических характеристик плоского составного сечения: общ. метод. указ. к решению задач, выполнению и оформ. контрол. работ по теоретической механике, динамике и прочности машин / сост. Ю. В. Гусева. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском, 2018. – 13 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Windows / Операционные системы семейства Linux, Office / Российский пакет офисных программ

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

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных «Polpred.com Обзор СМИ» <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
ЭБС Издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>
ЭБС «Университетская библиотека Online» <https://biblioclub.ru/>
Электронная библиотека НТБ МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.
ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель/проектор, персональный компьютер).

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест «Статика»
- КМ-2 Тест «Кинематика материальной точки и АТТ»
- КМ-3 Тест «Динамика»
- КМ-4 Контрольная работа «Кинематика»
- КМ-5 Контрольная работа «Динамика»
- КМ-6 Выполнение и защита расчетного задания

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	экзамен
1	Статика		+				+		+
2	Кинематика			+		+		+	+
3	Динамика				+				+
	Минимальный балл за КМ		4	2	4	4	6	20	20
	Максимальный балл за КМ		3	6	6	6	9	30	40

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Оценочные материалы по дисциплине
Б1.О.13 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

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.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов достижения компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
Знать:		
кинематические и динамические параметры движения механизмов	ОПК-3.5	Тест «Статика»
основные гипотезы механики материалов и конструкций, основные виды нагрузок (сжатие, растяжение, изгиб, кручение, сдвиг)	ОПК-3.5	Тест «Кинематика материальной точки и АТТ»
базовые законы механики	ОПК-3.5	Тест «Динамика»
Уметь:		
решать основные типы задач по описанию физических явлений	ОПК-3.5	Контрольная работа «Кинематика» Выполнение и защита расчетного задания, часть 2
решать основные типы задач по описанию кинематических и динамических параметров движения механизмов	ОПК-3.5	Контрольная работа «Динамика» Выполнение и защита расчетного задания, части 1, 3

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Тест «Статика»

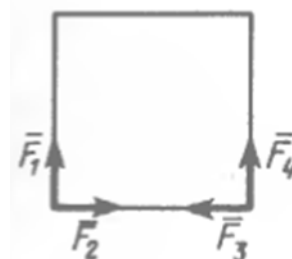
Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 15 минут.

Пример варианта теста:

1. Парой сил называется:

- А. Две силы, равные по модулю, действующие параллельным прямым в одном направлении;
- Б. Две силы разные по модулю, действующие по параллельным прямым в одном направлении;
- В. Две силы, равные по модулю, действующие по параллельным прямым в противоположных направлениях.
- Г. Нет верного ответа.

2. Определить величину и направление главного вектора системы сил:



- А. 4 Н, перпендикулярно плоскости рисунка;
- Б. 0;
- В. 2 Н, вверх;

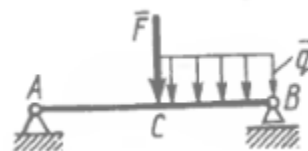
Г. 2 Н, вниз.

3. Условия равновесия плоской параллельной системы сил выглядят:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum y = 0 \\ \sum M_0 = 0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum y = 0 \\ \sum x = 0 \\ \sum z = 0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum M_y = 0 \\ \sum M_x = 0 \\ \sum M_z = 0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum x = 0 \\ \sum y = 0 \\ \sum M_0 = 0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum y = 0 \\ \sum x = 0 \\ \sum z = 0 \end{array} \right.$$

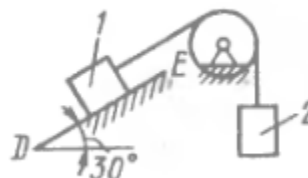
А. Б. В. Г.

4. На балку AB действуют силы $F = 9 \text{ Н}$ и распределенная нагрузка интенсивностью $q = 3 \text{ кН/м}$. определить реакцию опоры B , если длина $AB = 5 \text{ м}$, $BC = 2 \text{ м}$.



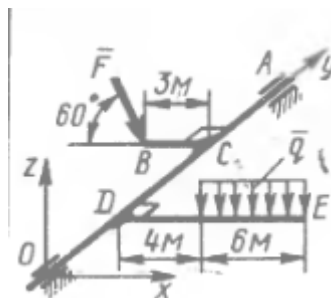
- А. 10,2 Н;
- Б. 25 Н;
- В. 4 Н;
- Г. 0

5. Определить наименьший вес тела 1, при котором оно скользит вниз по плоскости DE , если вес груза 2 равен 320 Н, коэффициент трения скольжения между телом 1 и плоскостью DE равен 0,2.



- А. 2450 Н;
- Б. 200 Н;
- В. 979 Н;
- Г. 23 Н.

6. К валу OA под прямым углом прикреплены стержни BC и DE . К стержню DE приложена распределенная нагрузка $q = 0,5 \text{ Н/м}$. Определить модуль силы F , уравнивающей данную нагрузку, если $F \parallel Oxz$.



- А. 400 Н;
- Б. 8,08 Н;
- В. 67 Н;
- Г. 3 Н.

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 60% заданий;

Тест «Кинематика»

Тест состоит из 10 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

Вопрос №1

Какие способы задания движения точки применяются в кинематике?

- 1.Естественный
- 2.Векторный
- 3.Координатный
- 4.Естественный, векторный, координатный
- 5.Векторный, координатный

Вопрос №2

Что необходимо знать при естественном способе задания движения точки?

- 1.Систему отсчета, траекторию движения, закон движения точки по траектории
- 2.Траекторию движения точки
- 3.Закон движения точки
- 4.Траекторию движения точки и начало отсчета
- 5.Систему координат

Вопрос №3

Что необходимо знать при векторном способе задания движения точки?

- 1.Систему координат
- 2.Векторный закон движения точки
- 3.Траекторию, систему координат
- 4.Траекторию движения точки

Вопрос №4

Что необходимо знать при координатном способе задания движения точки?

- 1.Систему координат
- 2.Траекторию движения точки
- 3.Траекторию, систему координат
- 4.Уравнения движения точки по траектории
- 5.Начало отсчета

Вопрос №5

Как направлен вектор скорости криволинейного движения точки по отношению к траектории?

- 1.Является касательным к траектории и направлен в сторону движения точки
- 2.Является касательным к траектории и направлен в сторону противоположную движению точки
3. Является касательным к траектории
4. Направлен в сторону движения точки
- 5.Это скалярная величина

Вопрос №6

Чему равны проекции вектора скорости точки на оси декартовых координат?

- 1.Первым производным от функции декартовых координат по времени

2. Вектору скорости
3. Модулю скорости
4. Квадрату скорости
5. Производной от вектора скорости по времени

Вопрос №7

Как направлен вектор ускорения криволинейного движения точки по отношению к траектории?

1. В сторону выпуклости траектории
2. В сторону вогнутости траектории
3. В сторону движения точки
4. По касательной к траектории
5. В сторону противоположную движению точки

Вопрос №8

Чему равны проекции вектора ускорения точки на оси декартовых координат?

1. Вторым производным от функции декартовых координат по времени
2. Первым производным от функции проекций скоростей по времени
3. Скорости точки
4. Модулю скорости
5. Проекциям вектора скорости

Вопрос №9

В каких движениях касательное ускорение точки равно нулю?

1. В прямолинейном равномерном
2. В криволинейном равномерном
3. В криволинейном равноускоренном
4. В прямолинейном равнозамедленном
5. В прямолинейном равноускоренном

Вопрос №10

В каких движениях равно нулю нормальное ускорение?

1. В прямолинейном равномерном
2. В прямолинейном равноускоренном
3. В прямолинейном равнозамедленном
4. В криволинейном равноускоренном
5. В криволинейном равномерном

По результатам тестирования выставляется:

- 3 балла, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 2 балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Тест «Динамика»

Тест состоит из 5 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. На наклонной плоскости лежит груз. Коэффициент трения скольжения равен 0,6. Если груз находится в покое, то максимальный угол наклона плоскости к горизонту в градусах равен...

А. 39

- Б. 37
- В. 25
- Г. 31
- Д. 44

2. Цилиндр весом 520 Н лежит на горизонтальной плоскости. Коэффициент трения качения равен 0,007 м. Для того, чтобы цилиндр катился, необходим наименьший модуль момента пары сил, равный...

- А. 3,64
- Б. 2,75
- В. 4,82
- Г. 5,02
- Д. 1,63

3. Координаты точек А и В прямолинейного стержня АВ: $x_A = 10$ см, $x_B = 40$ см. Тогда координата x_C центра тяжести стержня АВ в см равна...

- А. 31
- Б. 20
- В. 25
- Г. 17
- Д. 35

4. Однородная пластина имеет вид прямоугольного треугольника АВД. Известны координаты вершин $x_A = x_B = 3$ см, $x_D = 9$ см. Тогда координата центра тяжести x_C пластины в см равна...

- А. 4
- Б. 5
- В. 6
- Г. 7
- Д. 8

5. Высота однородной пирамиды 0,8 м. Тогда расстояние от центра тяжести пирамиды до ее основания равно...

- А. 0,4
- Б. 0,5
- В. 0,6
- Г. 0,3
- Д. 0,2

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если во всех задачах ход решения верный, получены правильные ответы;
- 5 баллов, если три задания из пяти выполнены правильно, а в двух других ход решения верный, но есть негрубые ошибки или решение не завершено;
- 4 балла, если три задания из пяти выполнены правильно, а остальные два либо не решены, либо решение начато, но нет продвижения для достижения результата, либо в этих заданиях допущены грубые ошибки.

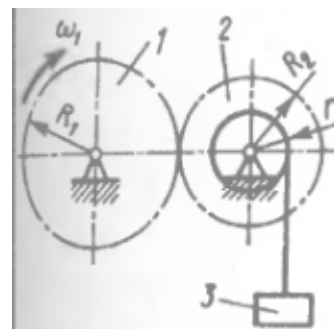
Контрольная работа «Кинематика»

Контрольная работа содержит 5 задач. Время выполнения 45 минут.

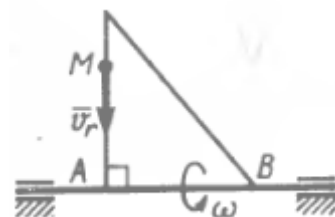
Пример варианта контрольной работы:

1. Точка движется с постоянным касательным ускорением $a_t = 0,5 \text{ м/с}^2$. Определить криволинейную координату точки в момент времени $t = 4 \text{ с}$, если при $t_0 = 0$ скорость точки $v_0 = 0$, координата $s_0 = 0$.

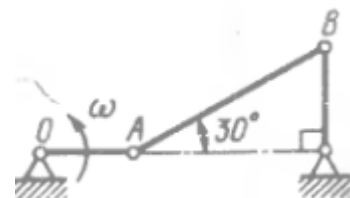
2. Угловая скорость зубчатого колеса 1 изменяется по закону $\omega_1 = 2t^3$. Определить ускорение груза 3 в момент времени $t = 2 \text{ с}$, если радиусы шестерен $R_1 = 1 \text{ м}$, $R_2 = 0,8 \text{ м}$ и радиус барабана $r = 0,4 \text{ м}$.



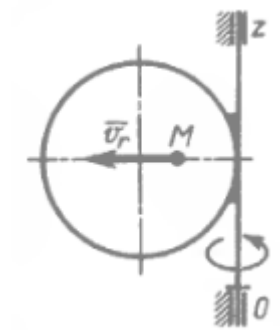
3. По стороне треугольника, вращающегося вокруг стороны AB с угловой скоростью $\omega = 8 \text{ рад/с}$, движется точка M с относительной скоростью $v_r = 4 \text{ м/с}$. Определить модуль ускорения Кориолиса точки M .



4. Определить для показанного на рисунке положения шарнирного четырехзвенника угловую скорость звена AB , длина которого $0,2 \text{ м}$, если точка A имеет скорость 1 м/с .



5. По диаметру диска, вращающегося вокруг оси Oz , движется точка M с относительной скоростью $v_r = 4t^3$. Определить модуль относительного ускорения точки M в момент времени $t = 1 \text{ с}$.



По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 6 баллов, если во всех задачах ход решения верный, получены правильные ответы;
- 5 баллов, если три задания из пяти выполнены правильно, а в двух других ход решения верный, но есть негрубые ошибки или решение не завершено;

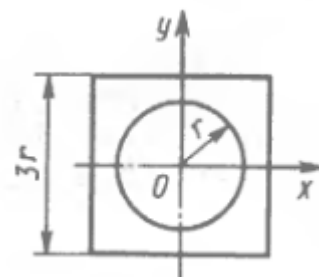
- 4 балла, если три задания из пяти выполнены правильно, а остальные два либо не решены, либо решение начато, но нет продвижения для достижения результата, либо в этих заданиях допущены грубые ошибки.

Контрольная работа «Динамика»

Контрольная работа содержит 4 задачи. Время выполнения 45 минут.

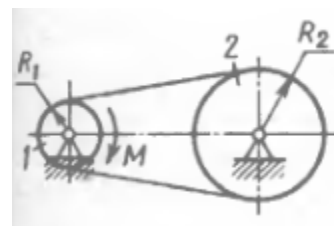
Пример варианта контрольной работы:

1. Определить момент инерции относительно центральной оси Oy однородной тонкой квадратной пластины массой $m = 0,3$ кг, имеющей отверстие радиуса $r = 0,04$ м.

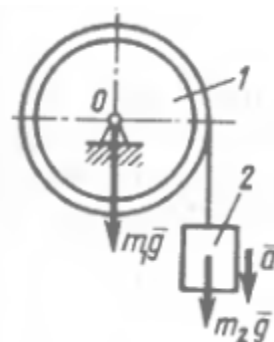


2. На материальную точку массой 2 кг действует сила постоянного направления, значение которой изменяется по закону $F = 6t^2$. Определить скорость этой точки в момент времени $t = 2$ с, если начальная скорость точки $v_0 = 2$ м/с.

3. Ременная передача начинает движение из состояния покоя под действием постоянного момента нары сил $M = 2,5$ Н·м. Моменты инерции шкивов относительно их осей вращения $I_2 = 2I_1 = 1$ кг·м². Определить угловую скорость шкива 1 после трех оборотов, если радиусы шкивов $R_2 = 2 R_1$.



4. Определить модуль реакции шарнира O , если груз 2 массой $m_2 = 5$ кг под действием силы тяжести опускается с ускорением $a = 3$ м/с². Масса блока 1 равна $m_1 = 10$ кг, а его центр масс расположен на оси вращения.



По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 9 баллов, если во всех задачах ход решения верный, получены правильные ответы;
- 8 баллов, если три задания из четырех выполнены правильно, а в одном ход решения верный, но есть негрубые ошибки или решение не завершено;
- 7 баллов, если два задания из четырех выполнены правильно, а в двух других ход решения верный, но есть негрубые ошибки или решение не завершено;
- 6 баллов, если два задания из четырех выполнены правильно, а остальные два либо не решены, либо решение начато, но нет продвижения для достижения результата, либо в этих заданиях допущены грубые ошибки.

Расчетное задание

Обучающемуся выдается индивидуальное задание.

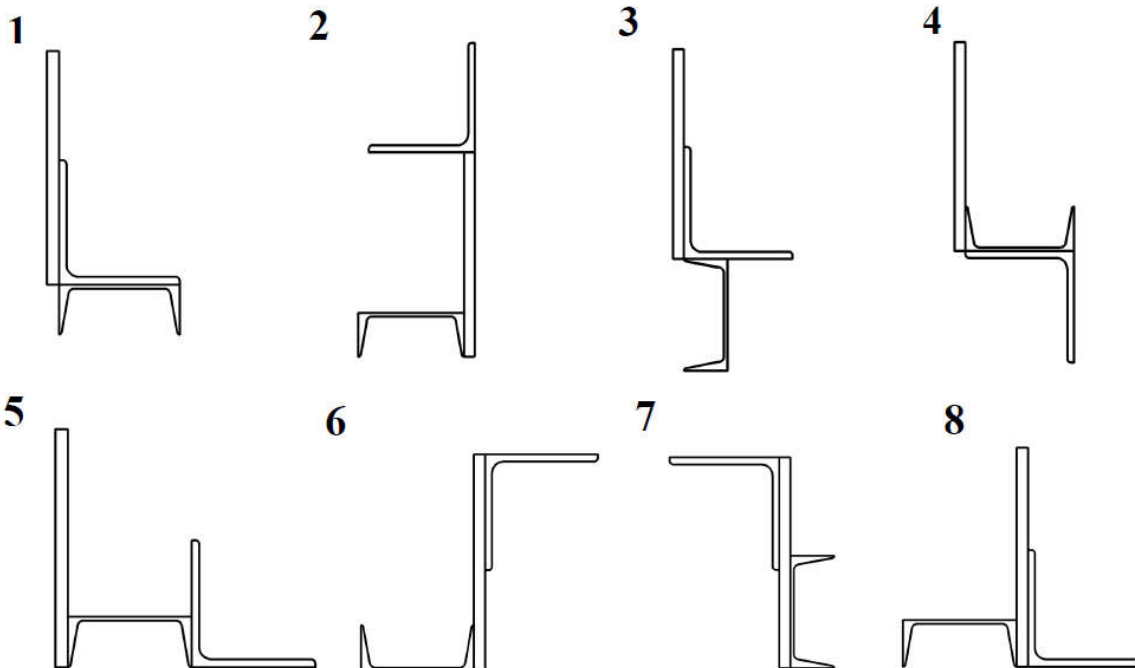
Расчетное задание включает 8 задач по всем разделам дисциплины.

Содержание расчетного задания.

Задача. Расчет геометрических характеристик плоского составного сечения

Для заданного сечения, состоящего из трех простейших фигур: прямоугольника, уголка и швеллера или двутавра, определить положение главных центральных осей и величины главных моментов инерции.

№	Прямоуголь- ник		№ двутавра ГОСТ 8239- 72	№ швеллера ГОСТ 8240- 72	№ уголка ГОСТ 8509-57 ГОСТ 8510-57
	b , мм	h , мм			
1	16	300	18	16	16(10)
2	18	310	18a	16a	16(12)
3	16	320	20	18	16(14)
4	16	330	20a	18a	16(16)
5	18	340	22	20	16(20)
6	18	350	22a	20a	16/10(10)
7	18	300	24	22	16/10(14)
8	16	310	24a	22a	16(16)



За выполнение расчетного задания выставляется:

- 30 баллов, если все задачи расчетного задания выполнены верно, без недочетов;
- 25 баллов, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 20 баллов, если в расчеты присутствуют ошибки, искажающие результат или исправления грубых ошибок выполнены не с первой попытки.

Промежуточная аттестация

3 семестр

Экзамен

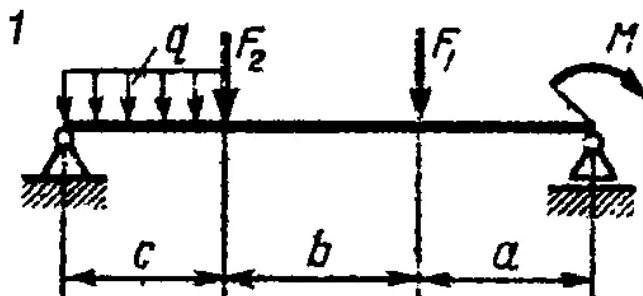
Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

Примеры теоретических вопросов билета:

1. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка, система материальных точек, сила, система сил, сосредоточенные и распределенные силы, эквивалентная и уравновешенная системы сил, равнодействующая.
2. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Принцип освобождаемости от связей. Система сходящихся сил.

Пример практических заданий:

Определить реакции опор, если $q=2\text{кН/м}$, $F_1=5\text{кН}$, $F_2=10\text{кН}$, $c=1\text{м}$, $b=2\text{м}$, $a=3\text{м}$, $M=7\text{кНм}$



Время подготовки ответа – 60 минут.

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, если правильно выполнено практическое задание, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных фактов или решения задач;
- 26-35, если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;
- 20-25 баллов, если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки;
- 0 баллов, если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для категории 20-25 баллов.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

Оценка	Количество баллов
оценка 5 («отлично»)	90 – 100 баллов
оценка 4 («хорошо»)	76 – 89 баллов
оценка 3 («удовлетворительно»)	60 – 75 баллов
оценка 2 («неудовлетворительно»)	0 – 59 баллов