

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 28.03.2024  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(Университет Вернадского)

Кафедра «Электрооборудование и электротехнические системы»

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» марта 2024 г. протокол № 9



## Рабочая программа дисциплины

### Теоретическая механика

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: - Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: **очная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом* кафедры эксплуатации и технического сервиса машин, к.э.н., А.В. Семёнов

Рецензент: М.М. Махмутов, д.т.н., профессор кафедры эксплуатации и технического сервиса машин ФГБОУ ВО РГАЗУ

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
<i>ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</i>	<b>Знать (З):</b> основные понятия и законы механики, методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы; методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах
	<b>Уметь (У):</b> определять опорные реакции, условия равновесия конструкций, вычислять кинетическую энергию материальных точек и систем, вычислять работу сил, приложенных к твердому телу, при его поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.
	<b>Владеть (В):</b> навыками использования математического аппарата для описания, кинематического и динамического анализа и исследования материальных тел и механических систем под действием сил, определения кинематических характеристик тел при различных видах движения

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Теоретическая механика относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Б1.О.26.

Цель дисциплины: приобретение студентом необходимого объёма фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования.

Задачи дисциплины:

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов механики;
- изучение методов применения законов механики к решению конкретных задач по исследованию различных видов движения материальных объектов;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области курса Механика (теоретическая механика), основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- рассмотрение особенностей приложения методов механики к частным инженерным задачам с учетом будущей специальности;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений механики при научном анализе ситуаций, с которыми специалисту приходится сталкиваться в процессе эксплуатации машин и механизмов.

**3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся**

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4зач. ед.
<b>часов</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>48,3</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	32
промежуточная аттестация	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>86,7</b>
<b>Контроль (контактная)</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

*4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций*  
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Статика твердого тела	51	18	33	Задача (практическое задание) Собеседование Тест Контрольная работа	ОПК-5
1.1. Основные понятия и исходные положения статики	7	3	4		
1.2. Сложение Сил. Система сходящихся сил	7	3	4		
1.3. Момент силы относительно центра. Пара сил	7	3	4		
1.4. Приведение системы сил к центру. Условие равновесия	7	2	5		
1.5. Плоская система сила	7	2	5		
1.6. Трение	7	2	5		
1.7. Пространственная система сил	7	2	5		
1.8. Центр тяжести	2	1	1		
Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела	50	18	32		
2.1. Кинематика точки	18	6	12		
2.2. Поступательное и вращательное движение твердого тела	18	6	12		
2.3. Плоскопараллельное движение твердого тела	14	6	8		
Раздел 3. Динамика точки	33,7	12	21,7		

3.1. Введение в динамику. Законы динамики	13,7	4	9,7		
3.2. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение задач динамики	10	4	6		
3.3. Общие теоремы динамики точки	10	4	6		
<b>Итого за семестр</b>	134,7	48	86,7		
Промежуточная аттестация	9,3	0,3	9	Тест	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	144	48,3	95,7		

**Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание, лабораторная работа)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

## 4.2 Содержание дисциплины по разделам

### Раздел 1. Статика твердого тела

**Цели:** приобретение теоретических и практических навыков раздела механики, в котором излагается общее учение о силах и изучаются условия равновесия материальных тел, находящихся под действием сил.

**Задачи:** 1) преобразование систем сил, действующих на твердое тело, в системы им эквивалентные, в частности приведение данной системы сил к простейшему виду; 2) определение условий равновесия систем сил, действующих на твердое тело.

Перечень учебных элементов раздела:

- 1.1. Основные понятия и исходные положения статики
- 1.2. Сложение Сил. Система сходящихся сил
- 1.3. Момент силы относительно центра. Пара сил
- 1.4. Приведение системы сил к центру. Условие равновесия
- 1.5. Плоская система сил
- 1.6. Трение

1.7. Пространственная система сил

1.8. Центр тяжести

## Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела

**Цели:** приобретение теоретических и практических навыков раздела механики, в котором изучаются геометрические свойства движения тел без учета их инертности (массы) и действующих на них сил.

**Задачи:** основная задача кинематики точки и твердого тела состоит в том, чтобы, зная закон движения точки (тела), установить методы определения всех кинематических величин, характеризующих данное движение.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Кинематика точки

2.2. Поступательное и вращательное движение твердого тела

2.3. Плоскопараллельное движение твердого тела

## Раздел 3. Динамика точки

**Цели:** приобретение теоретических и практических навыков раздела механики, в котором изучается движение материальных тел под действием сил, принимая во внимание как действующие на них силы, так и инертность самих материальных тел.

**Задачи:** 1) зная закон движения точки, определить действующую на нее силу (первая задача динамики); 2) зная действующие на точку силы, определить закон движения точки (вторая, или основная, задача динамики).

Перечень учебных элементов раздела:

3.1. Введение в динамику. Законы динамики

3.2. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение задач динамики

3.3. Общие теоремы динамики точки

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1.	Бухгольц, Н. Н. Основной курс теоретической механики : учебное пособие для вузов / Н. Н. Бухгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 : Основной курс теоретической механики — 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-7957-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169804">https://e.lanbook.com/book/169804</a> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Статика и кинематика — 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1035-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168474">https://e.lanbook.com/book/168474</a> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.	Максимов, А. Б. Теоретическая механика. Решение задач статики и кинематики : учебное пособие / А. Б. Максимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2008-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168919">https://e.lanbook.com/book/168919</a> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4.	Дрожжин, В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика : учебное пособие / В. В. Дрожжин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1296-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168396">https://e.lanbook.com/book/168396</a> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5.	Пономарева, Е. В. Теоретическая механика в среде Maple. Статика : учебное пособие для вузов / Е. В. Пономарева, А. В. Синельщиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 488 с. — ISBN 978-5-8114-7633-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/174966">https://e.lanbook.com/book/174966</a> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6.	Бердюгина, О. В. Сборник задач по теоретической механике в примерах аграрного производства. Статика. Кинематика : учебник / О. В. Бердюгина. — Екатеринбург : УрГАУ, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-87203-460-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176623">https://e.lanbook.com/book/176623</a> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1.	Бухгольц, Н. Н. Основной курс теоретической механики : учебное пособие для вузов / Н. Н. Бухгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 : Основной курс теоретической механики — 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-7957-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/169804">https://e.lanbook.com/book/169804</a>
2.	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Статика и кинематика — 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1035-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/168474">https://e.lanbook.com/book/168474</a>
3.	Максимов, А. Б. Теоретическая механика. Решение задач статики и кинематики : учебное пособие / А. Б. Максимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2008-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/168919">https://e.lanbook.com/book/168919</a>

4.	Дрожжин, В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика : учебное пособие / В. В. Дрожжин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1296-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/168396">https://e.lanbook.com/book/168396</a>
Дополнительная		
5.	Пономарева, Е. В. Теоретическая механика в среде Maple. Статика : учебное пособие для вузов / Е. В. Пономарева, А. В. Синельщиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 488 с. — ISBN 978-5-8114-7633-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/174966">https://e.lanbook.com/book/174966</a>
6.	Бердюгина, О. В. Сборник задач по теоретической механике в примерах аграрного производства. Статика. Кинематика : учебник / О. В. Бердюгина. — Екатеринбург : УрГАУ, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-87203-460-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/176623">https://e.lanbook.com/book/176623</a>

### **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов**

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1.	Теоретическая механика для инженеров и исследователей URL: <a href="https://openedu.ru/course/mipt/TMMECH/">https://openedu.ru/course/mipt/TMMECH/</a>	Сеть Интернет, Режимдоступа: для авториз. пользователей.
2.	Теоретическая механика 1 семестр URL: <a href="https://openedu.ru/course/spbstu/TMECH/">https://openedu.ru/course/spbstu/TMECH/</a>	Сеть Интернет, Режимдоступа: для авториз. пользователей.
3.	Теоретическая механика 2 семестр URL: <a href="https://openedu.ru/course/spbstu/TMECH2/">https://openedu.ru/course/spbstu/TMECH2/</a>	Сеть Интернет, Режимдоступа: для авториз. пользователей.
4.	Инженерная механика URL: <a href="https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/">https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/</a>	Сеть Интернет, Режимдоступа: для авториз. пользователей.
5.	Теоретическая механика. Динамика URL: <a href="https://openedu.ru/course/bmstu/MGTU_5/">https://openedu.ru/course/bmstu/MGTU_5/</a>	Сеть Интернет, Режимдоступа: для авториз. пользователей.
6.	Механика URL: <a href="https://openedu.ru/course/msu/MECH/">https://openedu.ru/course/msu/MECH/</a>	Сеть Интернет, Режимдоступа: для авториз. пользователей.
7.	КИНЕМАТИКА URL: <a href="https://www.lektorium.tv/kinematics">https://www.lektorium.tv/kinematics</a>	Сеть Интернет, Режимдоступа: для авториз. пользователей.
8.	ДИНАМИКА URL: <a href="https://www.lektorium.tv/dinamika">https://www.lektorium.tv/dinamika</a>	Сеть Интернет, Режимдоступа: для авториз. пользователей.
9.	Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения URL: <a href="http://www.teoretmech.ru">http://www.teoretmech.ru</a>	Сеть Интернет, Режимдоступа: свободный доступ

### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

**Современные профессиональные базы данных**  
<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/>- научная электронная библиотека открытого доступа (OpenAccess).  
<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства SpringerNature.  
<http://fcior.edu.ru/>- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.  
<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.  
<http://window.edu.ru/>- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

#### Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>
2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

#### Лицензионное программное обеспечение

MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),  
 OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса),  
 система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgazu.ru](http://www.edu.rgazu.ru)),  
 Вебинар (AdobeConnect v.8, Zomm, GoogleMeet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ(<http://www.youtube.com/rgazu>),  
 антивирусное программное обеспечение Dr. WEB DesktopSecuritySuite.

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения\*\*

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 203	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, проектор SANYOPLC-XW250, экран настенный рулонный SimSCREEN
Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации	Учебно-лабораторный корпус. Каб 407.	Прибор 15/18, Прибор скольжения, Прибор ТМ-1, Прибор ТМ-109, Прибор ТМ-101, Прибор ТМ-97, Специализированная мебель, доска меловая, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал	Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Факультет электроэнергетики и технического сервиса

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине**

## **Теоретическая механика**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: - Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Балашиха 2024 г.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p><i>ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</i></p>	<p><b>Знать (З):</b>основные понятия и законы механики, методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы; методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>знать:</b>основные понятия и законы механики, методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы; методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах  <b>уметь:</b>определять опорные реакции, условия равновесия конструкций, вычислять кинетическую энергию материальных точек и систем, вычислять работу сил, приложенных к твердому телу, при его поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.  <b>владеть:</b>навыками использования математического аппарата для описания, кинематического и динамического анализа и исследования материальных тел и механических систем поддействием сил, определения кинематических характеристик тел при различных видах движения</p>	<p>Задача (практическое задание)                      Собеседование                      Тест                      Контрольная работа</p>
	<p><b>Уметь (У):</b>определять опорные реакции, условия равновесия конструкций, вычислять кинетическую энергию материальных точек и систем, вычислять работу сил, приложенных к твердому телу, при его поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.</p>	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Знает твердо:</b>основные понятия и законы механики, методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы; методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах  <b>Умеет уверенно:</b>определять опорные реакции, условия равновесия конструкций, вычислять кинетическую энергию материальных точек и систем, вычислять работу сил, приложенных к твердому телу, при его поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.  <b>Владеет уверенно:</b>навыками использования математического аппарата для описания, кинематического и динамического анализа и исследования материальных тел и механических систем поддействием сил, определения кинематических характеристик тел при различных видах движения</p>	<p>Задача (практическое задание)                      Собеседование                      Тест                      Контрольная работа</p>
	<p><b>Владеть (В):</b>навыками использования математического аппарата для описания, кинематического и динамического анализа и исследования материальных тел и механических систем поддействием сил, определения кинематических характеристик тел при различных видах движения</p>	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> основные понятия и законы механики, методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы; методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах  <b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b>определять опорные реакции, условия равновесия конструкций, вычислять кинетическую энергию материальных точек и систем, вычислять работу сил, приложенных к твердому телу, при его поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.  <b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b>навыками использования математического аппарата для описания, кинематического и динамического анализа и исследования материальных тел и механических систем поддействием сил, определения кинематических характеристик тел при различных видах движения</p>	<p>Задача (практическое задание)                      Собеседование                      Тест                      Контрольная работа</p>

\* зачтено выставляется при уровне освоения компетенции не ниже порогового

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Задача (практическое задание, лабораторная работа)	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Собеседование	Нет ответа или все ответы неверные	Отвечено верно более 50% вопросов, но менее 70%	Отвечено на более 70% вопросов, но есть ошибки	На все вопросы даны верные ответы
Тест	не выполнен или все задания решены неправильно	Решено более 50% заданий, но менее 70%	Решено более 70% заданий, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

**2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)**

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Выполнение курсовой работы	не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

##### 1) Собеседование

Примерные вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД

##### Раздел 1. Статика твердого тела

1. Какое тело называют абсолютно твердым?
2. Какие системы сил называются уравновешенными?
3. Что такое равнодействующая заданной системы сил?
4. Какие тела называются связями для данного тела?
5. Что такое заданные силы, реакции связей, давление на связь?
6. Какие силы называются сходящимися?
7. Как складываются сходящиеся силы: графически; аналитически?
8. Что называется парой сил?
9. Как подсчитать момент пары?
10. В чем состоит условие эквивалентности двух пар?
11. Чему равен момент силы относительно точки?
12. Как изобразить его в виде вектора-момента?
13. Чем этот вектор отличается от вектора-момента пары?
14. Как записать условия равновесия произвольной системы сил на плоскости и в пространстве?
15. В каких случаях плоская система сил приводится: к паре сил; к равнодействующей?
16. Какие задачи называются статически определенными?
17. Какие статически неопределимы?
18. Что такое центр параллельных сил?
19. Как найти координаты центра параллельных сил?
20. Что называется, трением скольжения при покое?
21. Каковы законы трения скольжения?
22. Что такое угол трения и как связан он с коэффициентом трения?
23. Чему равно максимальное значение момента трения качения?
24. Что такое коэффициент трения качения?

##### Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела

1. Что такое уравнения движения точки; закон движения по траектории?
2. Что называется траекторией точки?
3. Как выражаются векторы скорости и ускорения точки через радиус-вектор этой точки? Как направлены оба вектора?
4. Как вычисляются проекции на координатные оси, модуль и направление векторов скорости и ускорения точки по известным уравнениям движения точки в координатной форме?
5. Как определить касательную и нормальную составляющие ускорения точки по заданному закону движения точки, по траектории, по заданным уравнениям движения точки в декартовых координатах?
6. В каких случаях касательное и нормальное ускорения точки равны нулю?
7. Какое движение тела называется поступательным?
8. Может ли поступательное движение тела быть криволинейным, прямолинейным?
9. Что называется, угловой скоростью, угловым ускорением тела при его вращении вокруг неподвижной оси?
10. Какое движение точки называется относительным, переносным, абсолютным?
11. Что называется абсолютной, относительной, переносной скоростью (или ускорением) точки?
12. Сложение скоростей и ускорений точки.
13. Какое движение тела называется плоскопараллельным?
14. Почему для его изучения достаточно рассматривать движение плоской фигуры в своей плоскости?

15. На какие простейшие движения можно разложить плоскопараллельное движение твердого тела?
16. Какая точка называется мгновенным центром скоростей?
17. Как найти положение мгновенного центра скоростей плоской фигуры, если известны: скорость полюса и угловая скорость вращения фигуры; направления скоростей двух точек фигуры?

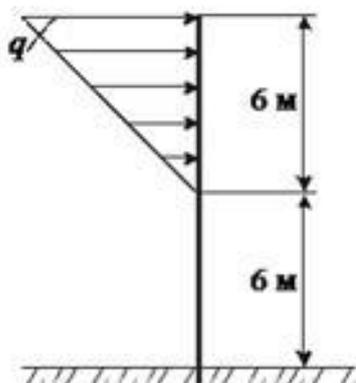
### Раздел 3. Динамика точки

1. Назовите основные законы движения материальной точки.
2. При каком условии точка движется по инерции?
3. Между какими величинами устанавливают зависимость основного уравнения динамики материальной точки?
4. Напишите дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной и координатной формах.
5. Какие основные задачи динамики материальной точки можно решать с помощью дифференциальных уравнений движения?
6. Чему равно количество движения материальной точки?
7. Что такое элементарный импульс силы и импульс силы за конечный промежуток времени?
8. В чем состоит теорема об изменении количества движения материальной точки?
9. В каком случае количество движения точки остается постоянным?
10. В чем состоит теорема об изменении момента количества движения материальной точки относительно неподвижного центра и оси?
11. Чему равна кинетическая энергия материальной точки?
12. В чем состоит теорема об изменении кинетической энергии материальной точки?
13. Чему равно количество движения материальной точки?
14. Как определяется положение центра масс механической системы?
15. Чему равно количество движения механической системы?
16. Чему равна сила инерции материальной точки?
17. В чем состоит принцип Даламбера для материальной точки и для механической системы?
18. В чем заключается теорема о движении центра масс механической системы?

## 2) Задача (практическое задание)

Примерные задания для практических занятий.

1. На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности  $q=20$  Н/м. Определить величину момента.



2. Определить модуль равнодействующей силы системы сходящихся сил, если проекции слагаемых векторов равны:  $F_{1x} = 50$  Н;  $F_{2x} = -30$  Н;  $F_{3x} = 60$  Н;  $F_{4x} = 70$  Н;  $F_{1y} = -70$  Н;  $F_{2y} = 40$  Н;  $F_{3y} = 80$  Н;  $F_{4y} = -90$  Н.

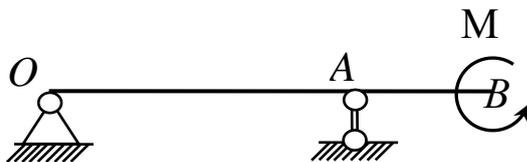
3. К однородному катку на горизонтальной поверхности весом 100 кН приложена пара сил с моментом 20 Н·м. Определить наименьший коэффициент трения качения, при котором каток находится в покое.

4. Четверть дуги окружности АВ радиуса 40 см располагается в первой четверти декартовой системы координат Оху. Координаты точек:  $x_A = 20$ ;  $y_A = 0$ ;  $x_B = 0$ ;  $y_B = 20$ . Определить координату  $u_C$  в см центра тяжести этой дуги.

5. К телу весом 200 Н, который лежит на горизонтальной поверхности, привязана горизонтальная веревка. Коэффициент трения скольжения равен 0,2. Определить натяжение веревки, необходимое для того, чтобы тело начало скользить по поверхности.

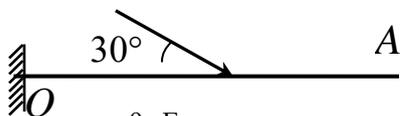
6. Задана проекция  $R_x = 5$  Н равнодействующей двух сходящихся сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  на горизонтальную ось  $Ox$ . Проекция силы  $\vec{F}_1$  на эту же ось равна 7 Н. Определить алгебраическое значение проекции на ось  $Ox$  силы  $\vec{F}_2$ .

7. Горизонтальная консольная балка  $OB$  длиной 4 м с пролетом  $OA$ , равным 2 м, закреплена в точках  $O, A$  с помощью неподвижного шарнира и подвижного шарнира, препятствующего перемещению точки  $A$  по вертикали.



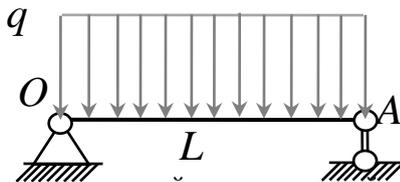
Балка нагружена парой сил в вертикальной плоскости балки с моментом, величина которого равна 8 Н·м и приложенным на конце  $B$  балки. Определить величины реакций опоры, приложенной в точке  $A$  балки.

8. Горизонтальная консольная балка  $OA$  длиной 4 м заделана на левом конце  $O$ . В середине балки приложена сила в вертикальной плоскости балки величиной 8 Н, линия действия которой пересекает ось балки под углом  $30^\circ$ . Определить реакции заделки, приложенные в точке  $O$  балки.



9. Горизонтальная консольная балка  $OA$  длиной 4 м заделана на левом конце  $O$ . Балка нагружена парой сил в вертикальной плоскости балки с моментом  $M$ , величина которого равна 8 Н·м и приложенным в середине балки. Определить реакции заделки, приложенные в точке  $O$ .

10. Горизонтальная балка длины  $L$ , равной 4 м, закреплена на концах  $O, A$  с помощью неподвижного шарнира и подвижного шарнира, препятствующего перемещению точки  $A$  по вертикали.



На участке  $OA$  балка нагружена вертикальной распределенной силой с интенсивностью  $q$ , равной 8 Н/м. Определить величины реакций опоры, приложенной в точке  $A$  балки.

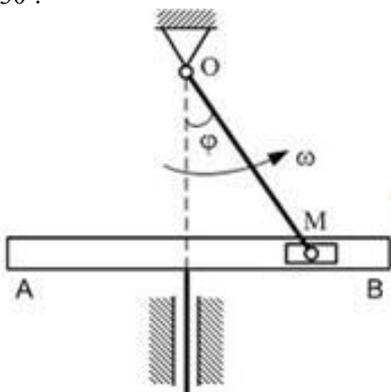
11. Точка движется по окружности радиуса 2 м со скоростью 4 м/с. Определить величины касательного и нормального ускорений точки.

12. Закон движения точки  $M$  на плоскости задан в координатном виде:  $x = 4 \sin(2t)$ , м;  $y = 2 \cos(4t)$ , м. Определить начальную скорость точки, в момент времени  $t = 0$  с.

13. Закон движения точки на плоскости  $Oxy$  в координатном виде записывается так:  $x = 6 \sin(20t^2)$ ;  $y = 8 \cos(20t^2)$ . Определить уравнение траектории движения точки.

14. Тело равномерно движется по окружности с линейной скоростью 3 м/с. Зная, что центростремительное ускорение тела равно  $14 \text{ м/с}^2$ , вычислите радиус окружности.

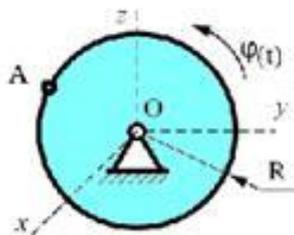
15. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OM = 10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$ . При этом ползун  $M$  движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Определить скорость кулисы  $AB$  считая движение ползуна  $M$  сложным, и в тот момент, когда угол  $\varphi = 30^\circ$ .



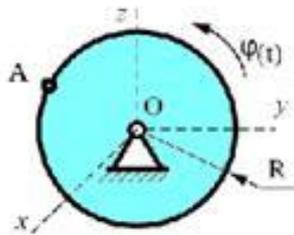
16. По окружности радиуса  $R = 2$  м движется точка по закону  $S = 3 + t^3$ , где  $t$  - время в секундах,  $S$  - в

метрах. Определить касательное ускорение точки в момент времени  $t = 2$  с.

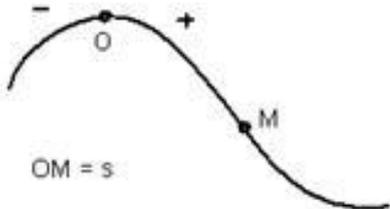
17. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 2 + 3t$  рад. Определить ускорение точки  $A$  в момент времени  $t = 10$  с.



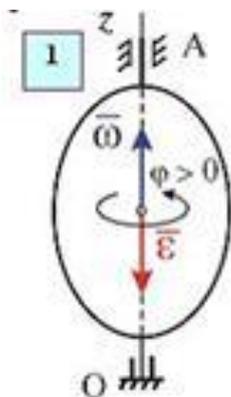
18. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 4 + 2t^2$  рад. Определить скорость точки  $A$  в момент времени  $t = 1$  с.



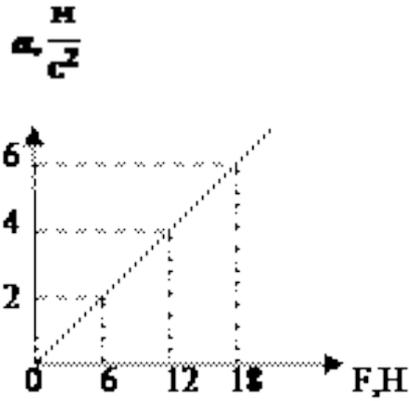
19. Точка движется по заданной траектории по закону  $s(t) = -10 + 2t + t^3$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение точки равно  $8$  ( $\text{м/с}^2$ ). Определить полное ускорение точки  $a$  ( $\text{м/с}^2$ ) в этот момент времени.



20. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $Oz$  согласно уравнению  $\varphi = 3t - 2t^2$ , где  $\varphi$  - угол поворота тела в радианах. Определить угловую скорость и угловое ускорение тела в момент времени  $t = 1$  с.



21. На рисунке приведена зависимость ускорения тела от приложенной силы, вычислите массу тела.



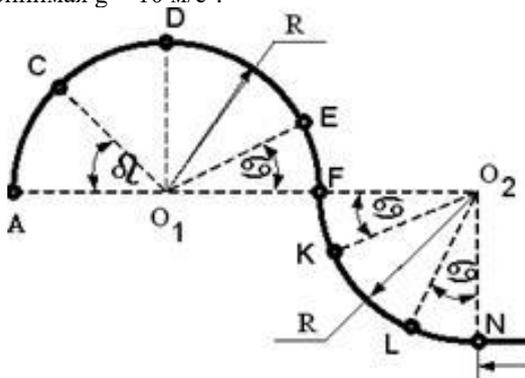
22. Ненагруженную пружину с коэффициентом жесткости равным 10 Н/м растянули на 0,02 м. Определить работу силы упругости пружины.

23. Однородный цилиндр массой 6 кг катится прямолинейно без скольжения по горизонтальной плоскости с угловой скоростью 4 рад/с. Коэффициент трения качения равен 0,01 м. Определить мощность сил сопротивления качению.

24. Груз движется из состояния покоя в наклонном кузове грузовика (угол наклона кузова равен  $20^\circ$ ). Грузовик движется задним ходом по горизонтальной плоскости с постоянным ускорением  $12 \text{ м/с}^2$ . Определить скорость относительного движения груза в момент времени 5 с.

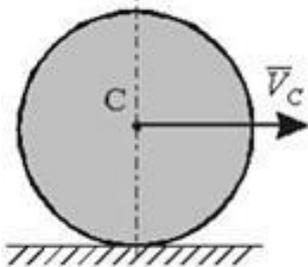
25. Материальная точка ударяется о неподвижное основание и отскакивает. Скорость точки до удара образует с вертикалью угол  $30^\circ$ . Определить коэффициент  $k$  восстановления при ударе, если угол отражения  $\gamma_2 = 60^\circ$ .

26. Материальная точка массой  $m = 5 \text{ кг}$  движется по сложной траектории АВ. Определить работу силы тяжести на перемещение из положения D в положение E если известно, что  $R=2 \text{ м}$ , углы  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ , принимая  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

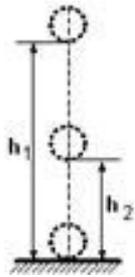


27. Однородная квадратная пластина со стороной  $a = 0,5 \text{ м}$  и массой 5 кг вращается вокруг оси, проходящей через ее центр параллельно одной из ее сторон, с угловой скоростью  $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$ . Определить кинетическую энергию этой механической системы.

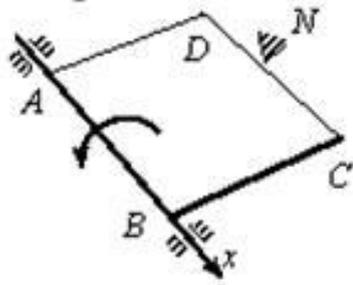
28. Однородный сплошной диск массы 15 кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра диска равна  $V = 6 \text{ м/с}$ . Определить кинетическую энергию диска.



29. Шарик без начальной скорости падает с высоты  $h_1 = 15 \text{ (м)}$  и после удара по горизонтальной поверхности поднимается на высоту 8 (м). Определить коэффициент восстановления при ударе.



30. Вращаясь вокруг оси  $Ax$  с угловой скоростью  $30 \text{ рад/с}$ , квадратная пластина  $ABCD$  наталкивается на неподвижное препятствие в точке  $N$  и после удара останавливается. Момент инерции пластины относительно оси вращения  $Ax$  равен  $20 \text{ кгм}^2$ , длина стороны  $AB=BC=0,6 \text{ м}$ . Определить импульс ударной реакции в точке  $N$ .



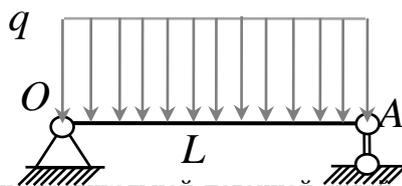
### 3) Тест

Примерные задания итогового теста.

1. Произвольная пара сил...

- а) может быть уравновешена одной сосредоточенной силой;
- б) может быть уравновешена только парой сил;
- в) может быть уравновешена только парой силой и сосредоточенной силой;
- г) не может быть уравновешена сосредоточенной силой, парой сил, парой сил и сосредоточенной силой.

2. Горизонтальная балка длины  $L$ , равной  $4 \text{ м}$ , закреплена на концах  $O, A$  с помощью неподвижного шарнира и подвижного шарнира, препятствующего перемещению точки  $A$  по вертикали.



На участке  $OA$  балка нагружена вертикальной погонной силой с интенсивностью  $q$ , равной  $8 \text{ Н/м}$ . Величина реакции опоры, приложенной в точке  $A$  балки, равна...

- а)  $4 \text{ Н}$ ;
- б)  $8 \text{ Н}$ ;
- в)  $16 \text{ Н}$ ;
- г) число, отличное от  $4, 8, 16$ .

3. Закон движения точки в координатном виде при движении в плоскости  $Oxz$  представлен следующими равенствами:

- а)  $x = 5t, y = 0, z = 0$ ;
- б)  $x = 0, y = 5t, z = 7t$ ;
- в)  $x = 4t, y = 6t, z = 6t$ ;
- г)  $x = 6t, y = 0, z = 6t$ .

4. При равномерном вращении тела вокруг неподвижной вертикальной оси  $Oz$  ускорение точки  $M$  тела направлено...

- а) к оси вращения тела;
- б) по касательной к траектории точки в сторону вращения тела;

- в) параллельно оси вращения;
- г) не так, как указано выше.

5. Закон движения точки на плоскости  $Oxy$  в координатном виде записывается так:  $x = 6 + 2t$ ;  $y = 8 - 3t$ . Траекторией движения точки является

- а) парабола;
- б) прямая;
- в) окружность;
- г) линия, отличная от перечисленных выше.

6. Основной объект динамики точки - материальная точка. Материальная точка – это...

- а) Геометрический объект
- б) Материальное тело, обладающее массой и размерами
- в) Материальное тело, обладающее массой, размерами которого можно пренебречь
- г) Материальное тело, обладающее объемом, массой тела можно пренебречь

7. Закон инерции (закон Галилея-Ньютона) имеет следующую формулировку ...

- а) Сила есть произведение массы на ускорение
- б) Существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
- в) Силы в природе возникают симметричными парами
- г) В неинерциальных системах отсчета свободные тела движутся прямолинейно и равномерно

8. Ускорение тела при увеличении силы, приложенной к нему, в 2 раза...

- а) Уменьшится в 2 раза
- б) Увеличится в 2 раза
- в) Не изменится
- г) Увеличится в 4 раза
- д) Уменьшится в 4 раза

9. Проводя опыт, вы роняете стальной шарик на массивную стальную плиту. Ударившись о плиту, шарик подскакивает вверх. По какому признаку, не используя приборов, вы можете определить, что удар шарика о плиту не является абсолютно упругим?

- а) При ударе шарик деформируется
- б) Высота подскока шарика меньше высоты, с которой он упал
- в) На плите остается вмятина
- г) Абсолютно упругих ударов в природе не бывает

10. Для описания движения системы в целом вводится геометрическая точка, называемой...

- а) Мгновенным центром ускорений
- б) Мгновенным центром скоростей
- в) Центром масс
- г) Центром тяжести

11. Как называется твердое тело, имеющее неподвижную горизонтальную ось вращения, не проходящую через его центр тяжести, и находящееся под действием только силы тяжести?

- а) Физический маятник
- б) Математический маятник
- в) Гироскоп
- г) Свободный гироскоп

#### 4) Контрольная работа

Задания для контрольной работы аналогичны задачам с практических занятий, но с измененными числовыми данными.