

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.  
“15” июня 2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000133949)**  
**Теоретическая механика**

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Материаловедение и технология новых материалов

Форма обучения очная  
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТАОМ

Обеспечивающая кафедра ТАОМ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточ- ного контроля
2	2	72	16	16	0	0	40	0	Зч
Итого	2	72	16	16	0	0	40	0	

Москва  
2020

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Разделы рабочей программы**

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Авторы программы:

Поляков О.А.

---

Заведующий обеспечивающей кафедрой

---

ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

---

---

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Теоретическая механика является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	З-1(ОПК-5)	Знать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности.
2	У-1(ОПК-5)	Уметь разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности.
3	В-1(ОПК-5)	Владеть способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения типовых задач
4	З-1(ОПК-6)	Знать основные положения, законы и методы механики и технологий.
5	У-1(ОПК-6)	Уметь использовать основные положения, законы и методы механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности.
6	В-1(ОПК-6)	Владеть методами механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности для решения типовых задач

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-5	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности
2	ОПК-6	Способность использовать основные положения, законы и методы механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Теоретическая механика является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Физика 1	Сопротивление материалов
2		Итоговая гос. аттестация
3		Детали машин и основы конструирования

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Теоретическая механика	Основные понятия и аксиомы статики. Теорема о трех силах. Связи, реакции связей. Система сходящихся сил. Равнодействующая системы сходящихся сил.	2	2	0	0	0	4	72

	Система параллельных сил и определение их равнодействующей. Теоремы эквивалентности. Произвольная плоская система сил. Лемма о параллельном переносе.	2	2	0	0	8	12
	Произвольная пространственная система сил. Теорема Вариньона. Приведение пространственной системы сил к одной точке. Условия и уравнения равновесия.	2	2	0	0	2	6
	Трение. Законы трения. Равновесие при трении скольжения и качения. Центр тяжести и центр параллельных сил.	2	2	0	0	2	6
	Кинетика точки. Естественный, координатный и векторный способы задания движения. Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение.	2	2	0	0	4	8
	Плоское движение тела и способы вычисления кинематических характеристик точек.	2	2	0	0	18	22
	Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения. Теорема Кориолиса.	2	2	0	0	2	6
	Законы динамики. Динамика материальной точки. Дифференциальное уравнение движения точки в инерциальной	2	2	0	0	4	8

	системе отчета. Теоремы движения твердого тела							
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

### 3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

*В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.*

- 1. Основные понятия и аксиомы статики. Теорема о трех силах. Связи, реакции свя-зей.
- 2. Система сходящих сил. Равнодействующая системы сходящихся сил. Условия и уравнения равновесия.
- 3. Система параллельных сил и определение их равнодействующей. Теория пар сил. Момент сил относительно центра и оси. Теоремы об эквивалентности пар сил.
- 4. Произвольная плоская система сил. Лемма о параллельном переносе силы. Условия и уравнения равновесия системы сил.
- 5. Произвольная пространственная система сил. Теорема Вариньона. Приведение пространственной системы сил к одной точке. Условия и уравнения равновесия.
- 6. Трение. Законы трения. Равновесие при трении скольжения и качения. Центр тяжести и центр параллельных сил.
- 7. Кинетика точки. Естественный, координатный и векторный способы задания движения.
- 8. Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение.
- 9. Плоское движение тела и способы вычисления кинематических характеристик точек.
- 10. Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения. Теорема Кориолиса.
- 11. Законы динамики. Динамика материальной точки. Дифференциальное уравнение движения точки в инерциальной системе отчета.
- 12. Относительное движение материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Условие относительного покоя.

### 3.2.Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1.Основные понятия и аксиомы статики. Теорема о трех силах. Связи, реакции связей. Система сходящих сил. Равнодействующая системы сходящихся сил.	2	Введение. Основные понятия. Связи, уравнения равновесия.	1, 2

2	1.2.Система параллельных сил и определение их равнодействующей. Теоремы эквивалентности. Произвольная плоская система сил. Лемма о параллельном переносе.	2	Система параллельных сил. Теоремы об эквивалентности пар сил.	3
3	1.3.Произвольная пространственная система сил. Теорема Вариньона. Приведение пространственной системы сил к одной точке. Условия и уравнения равновесия.	2	Произвольная пространственная система сил. Теорема Вариньона.	1, 5
4	1.4.Трение. Законы трения. Равновесие при трении скольжения и качения. Центр тяжести и центр параллельных сил.	2	Трение в механике	6
5	1.5.Кинетика точки. Естественный, координатный и векторный способы задания движения. Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение.	2	Кинематика точки. Простейшие движения.	7, 8
6	1.6.Плоское движение тела и способы вычисления кинематических характеристик точек.	2	Плоское движение тела	9
7	1.7.Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения. Теорема Кориолиса.	2	Сложное движение точки	10
8	1.8.Законы динамики. Динамика материальной точки. Дифференциальное уравнение	2	Дифференциальное уравнение движения точки в инерциальной системе отчета	11

	движения точки в инерциальной системе отчета. Теоремы движения твердого тела			
<b>Итого:</b>		<b>16</b>		

### **3.3.Содержание лекций.**

#### **1.1.1. Введение. Основные понятия. Связи, уравнения равновесия. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Теоретическая механика, раздел "Статика"

#### **1.2.1. Система параллельных сил.Теоремы об эквивалентности пар сил. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Теоретическая механика, раздел "Статика"

#### **1.3.1. Произвольная пространственная система сил. Теорема Вариньона. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Теоретическая механика, раздел "Статика"

#### **1.4.1. Трение в механике (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Теоретическая механика, раздел "Статика"

#### **1.5.1. Кинематика точки. Простейшие движения. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Теоретическая механика, раздел "Кинематика"

#### **1.6.1. Плоское движение тела (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Теоретическая механика, раздел "Кинематика"

### 1.7.1. Сложное движение точки (АЗ: 2, СРС: 0)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Теоертическая механика, раздел "Кинематика"

### 1.8.1. Дифференциальное уравнение движения точки в инерциальной системе отчета (АЗ: 2, СРС: 0)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Теоретическая механика, раздел "Динамика"

## 3.4.Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия	Дидакт. единицы
1	1.1.Основные понятия и аксиомы статики. Теорема о трех силах. Связи, реакции связей. Система сходящихся сил. Равнодействующая системы сходящихся сил.	2	Система сходящихся сил. Равновесие системы сходящихся сил.	2
2	1.2.Система параллельных сил и определение их равнодействующей. Теоремы эквивалентности. Произвольная плоская система сил. Лемма о параллельном переносе.	2	Плоская система сил. Формы условий равновесия плоской системы сил.	2, 3, 4
3	1.3.Произвольная пространственная система сил. Теорема Вариньона.	2	Пространственная система сил. Условия равновесия пространственной системы сил.	3, 4, 5



	Приведение пространственной системы сил к одной точке. Условия и уравнения равновесия.			
4	1.4.Трение. Законы трения. Равновесие при трении скольжения и качения. Центр тяжести и центр параллельных сил.	2	Сочлененные тела. Равновесие при наличии сил трения. Центр тяжести.	3, 4, 5, 6
5	1.5.Кинетика точки. Естественный, координатный и векторный способы задания движения. Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение.	2	Простейшие случаи движения твердого тела. Кинематика точки. Различные способы задания движения.	7, 8
6	1.6.Плоское движение тела и способы вычисления кинематических характеристик точек.	2	Кинематика плоскопараллельного движения тела с одной степенью свободы.	8, 9
7	1.7.Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения. Теорема Кориолиса.	2	Сложное движение точки	9, 10
8	1.8.Законы динамики. Динамика материальной точки. Дифференциальное уравнение движения точки в инерциальной системе отчета. Теоремы	2	Динамика материальной точки. Учет сил сопротивления среды.	11, 12

	движения твёрдого тела			
<b>Итого:</b>		<b>16</b>		

### 3.5.Содержание практических занятий

#### 1.1.1. Система сходящихся сил. Равновесие системы сходящихся сил. (А3: 2, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Определение реактивных сил в статически определимых системах

#### 1.2.1. Плоская система сил. Формы условий равновесия плоской системы сил. (А3: 2, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

#### 1.3.1. Пространственная система сил. Условия равновесия пространственной системы сил. (А3: 2, СРС: 2)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Решение пространственных рам.

#### 1.4.1. Сочлененные тела. Равновесие при наличии сил трения. Центр тяжести. (А3: 2, СРС: 2)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Решение задач с учётом сил трения

#### 1.5.2. Простейшие случаи движения твёрдого тела. Кинематика точки. Различные способы задания движения. (А3: 2, СРС: 4)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Поступательное и вращательное движение

#### 1.6.1. Кинематика плоскопараллельного движения тела с одной степенью свободы. (А3: 2, СРС: 2)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Плоскопараллельное движение тела

#### 1.7.1. Сложное движение точки (А3: 2, СРС: 2)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Построение планов скоростей и ускорений

#### 1.8.1. Динамика материальной точки. Учет сил сопротивления среды. (А3: 2, СРС: 4)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Теоретическая механика, раздел "Динамика"

### 3.6.Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Объем, часов	Дидакт. единицы

Итого:				
--------	--	--	--	--

### 3.7.Содержание лабораторных работ

### 3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема КСР
	Итого:		

### 3.9.Содержание КСР

### 3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине

### 3.11.Промежуточная аттестация

1.

Прикрепленные файлы: Вопросы к зачёту по Термеху.docx

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-5	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	Лекции: 1. Трение в механике. 2. Плоское движение тела. 3. Сложное движение точки.
2	ОПК-6	Способность использовать основные положения, законы и методы механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Лекции: 1. Введение. Основные понятия. Связи, уравнения равновесия.. 2. Система параллельных сил. Теоремы об эквивалентности пар сил.. 3. Произвольная пространственная система сил. Теорема Вариньона.. 4. Трение в механике. 5. Кинематика точки. Простейшие движения..

		6. Дифференциальное уравнение движения точки в инерциальной системе отчета.
--	--	---

### Комплект типовых индивидуальных заданий

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Система параллельных сил и определение их равнодействующей. Теоремы эквивалентности. Произвольная плоская система сил. Лемма о параллельном переносе.	8	Расчетно-графическая работа №1. "Определение реакций"
2	Плоское движение тела и способы вычисления кинематических характеристик точек.	16	Расчетно-графическая работа №2. "Кинематика. Кинематика точки и плоское движение тела"
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	

#### Содержание типовых заданий

##### 1.2.1. Расчетно-графическая работа №1. "Определение реакций"(СРС: 8)

**Тематика:** Определение реакций в плоских системах

**Тип:** Расчетная работа

**Прикрепленные файлы:** Типовые примеры РГР1.docx

##### 1.6.1. Расчетно-графическая работа №2. "Кинематика. Кинематика точки и плоское движение тела"(СРС: 16)

**Тематика:** Кинематика точки в плоскопараллельном движении

**Тип:** Расчетная работа

**Прикрепленные файлы:** Типовые примеры РГР2.docx

### Вопросы к промежуточной аттестации

#### «Теоретическая механика»

##### 1. Зачет (2 семестр)

**Прикрепленные файлы:** Вопросы к зачёту по Термеху.docx

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература:

1. Цивильский В.Л. Теоретическая механика. Учебник. Гриф МО РФ. Курс, ИНФРА-М, 2014, 368 с.: ISBN 978-5-905554-48-3, <http://www.znanium.com/>.
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 2008, 478с.

б) дополнительная литература:

1. Игнатов М.Г. Кинематика плоского движения твердого тела: М.У. к решению задач. М.: МАТИ, 2006.
2. Игнатов М. Г., Борзова Т. В. Динамика материальной точки. М.У. к решению задач (раздел Динамика) М.: МАТИ, 2006.
3. Игнатов М.Г., Габидуллин Э.Р., Габидуллин А.Э. Методические указания к решению задач по теме «Статика» М.: «МАТИ», 2007 г.
4. Яцун С.Ф., Мищенко В.Я., Политов Е.Н. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: Учебное пособие. М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 208 с. ISBN 978-5-98281-305-3, <http://www.znanium.com/>

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> ,

	<a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).	<a href="http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web">http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.	<a href="http://elsau.ru">http://elsau.ru</a>
<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Электронная библиотечная система eLIBRARY.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт"</b>	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт".	<a href="http://text.rucont.ru">http://text.rucont.ru</a>
<b>ООО "ИВИС"</b>	
ООО "ИВИС".	<a href="http://ivis.ru">http://ivis.ru</a>
<b>ООО "Интегратор авторского права"</b>	
ООО "Интегратор авторского права" IQlib.	<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Электронная библиотека диссертаций РГБ.	<a href="http://dvs.rsl.ru">http://dvs.rsl.ru</a>
Национальная электронная библиотека (НЭБ).	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
<b>НП НЭИКОН</b>	
Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>
Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).	<a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>
База данных GreenFile компании EBSCO.	<a href="http://www.greeninfoonline.com.">http://www.greeninfoonline.com.</a>
<b>Внешнеэкономическое объединение "Академинторг"</b>	
American Physical Society American Mathematical Society	<a href="http://publish.aps.org/">http://publish.aps.org/</a> <a href="http://www.ams.org/mathscinet/index.html">http://www.ams.org/mathscinet/index.html</a>
<b>ФГБУ "ГПНТБ России"</b>	
База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).	<a href="http://www.webofscience.com">www.webofscience.com</a>
База данных Scopus издательства Elsevier.	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях. Springer Nature	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>
База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД <a href="#">MathSciNet via EBSCOhost</a> .	<a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.	<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> <a href="http://www.elsevier.com/locate/science-direct">http://www.elsevier.com/locate/science-direct</a>
<b>РФФИ</b>	
Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society.	<a href="http://pubs.acs.org">http://pubs.acs.org</a> .

## 8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

*Лекции:*

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).



Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

#### *Семинарские занятия:*

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя

и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

#### *Подготовка к зачётам и экзаменам:*

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачёту обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

#### *Методические рекомендации к заданиям:*

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

Пакет прикладных программ APM WinMachine:

1. модуль APM WinBeam - расчет и проектирование балочных элементов конструкций,
2. модуль APM WinTruss - расчет и проектирование плоских ферменных конструкций,
3. модуль APM WinFEM2D - расчет и напряженно-деформированного состояния плоских деталей методом конечных элементов

Интернет-ресурсы:

- все материалы размещены на сайте Ступинского филиала МАИ в разделе «Библиотека» по адресу: <http://www.sfm.ai.ru>
- [www://isopromat.ru/](http://www.isopromat.ru/) (Сайт содержит конспект лекций по курсу «Теоретическая механика», историю создания и становления механики, как учебного предмета, учебники и сборники задач, пособия к решению задач и примеры решения.
- [www://teoretmech.ru/](http://www.teoretmech.ru/) (Сайт содержит конспект лекций по курсу «Теоретическая механика», примеры решения задач, учебные кинофильмы, тестовые задачи и вопросы.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лаборатория «Информационная поддержка жизненного цикла продукции», а. 105, 18 компьютеризированных посадочных мест. Комплект мультимедийного оборудования (экран настенный проекторный, проектор BenQ, доска магнитно-маркерная), принтер, доступ в Интернет через локальную сеть, лицензионный пакет системного и офисного ПО, специальное лицензионное ПО Inventor, Solid Works, QForm, APM Winmachine, Columbus, NanoCAD-механика.

Лаборатория «Соппротивление материалов», а. 115. Оборудование для механических испытаний: гидравлическая испытательная машина ZD10, механические испытательные машины FP100 и FP10, копёр МК-30А.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина Теоретическая механика является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-5 ,ОПК-6.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: – разработкой и обоснованием выбора моделей, предназначенных для выполнения расчетов деталей машин и элементов конструкций;

– проведением расчетно-экспериментальных работ по анализу характеристик конкретных механических объектов;

– проектированием деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования;

– оптимизацией решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности;

– развитием у студентов понимания сущности явлений и основных закономерностей при взаимодействии материальных тел.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (2 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (16 часов), лабораторные (0 часов) занятия и (40 часов) самостоятельной работы студента. Дисциплина «Теоретическая механика» входит в цикл математических и естественных наук и тесно связана с физикой, высшей математикой. Знания и навыки, полученные при освоении прикладной механики, используются при дальнейшем изучении дисциплин «Детали машин», «Теория механизмов и машин», «Материаловедение», «Сопротивление материалов» и ряда других дисциплин, направленных на решение задач подготовки специалистов.

Для усвоения студентами курса «Теоретическая механика» необходимо предварительное изучение следующих разделов смежных дисциплин:

- из курса высшей математики - правила построения и исследования графиков функций, понятия кривизны и радиуса кривизны, основные понятия и операции векторной алгебры, матрицы и операции над матрицами, дифференцирование и интегрирование функций, геометрическая интерпретация производной, разложение функций в ряды, решение дифференциальных уравнений, основы теории вероятности и математической статистики;

- из курса физики - понятия о силе, работе, мощности и энергии, законы сохранения энергии, законы Ньютона, законы трения.

### Прикрепленные файлы

Вопросы к зачёту по Термеху.docx

#### Вопросы к зачёту по дисциплине «Прикладная механика 1 (Теоретическая механика)», 2 семестр.

1. Сила как вектор. Системы сил (сходящиеся, параллельные, плоская система). Эквивалентные системы сил. Уравновешенная система. Равнодействующая. Уравновешивающая сила. Внутренние и внешние силы. Сосредоточенные и распределенные силы (объемные, поверхностные). Аксиомы. Связи.

2. Равнодействующая системы сходящихся сил. Главный вектор. Условие равновесия системы сходящихся сил.

3. Момент силы относительно центра и относительно оси. Свойства пары сил.

4. Условие равновесия произвольной системы сил. Варианты уравнений равновесия плоской системы сил.

5. Приведение системы сил к центру. Варианты условия равновесия плоской системы сил. Статические инварианты.

6. Минимальный момент приведения. Центральная винтовая ось.

7. Расчет фермы. Метод Риттера и метод вырезания узлов. Сопоставление методов.

8. Распределенная нагрузка. Трение скольжения и трение качения.

9. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки в декартовой системе координат. Треугольник Френе. Соприкасающаяся плоскость, нормальная, спрямляющая. Нормаль, касательная, бинормаль.

10. Скорость и ускорение точки в естественных осях. Угол смежности. Кривизна кривой. Радиус кривизны. Нормальное и касательное ускорение. Физический смысл компонент ускорения в естественных осях.

11. Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение. Закон движения. Скорости и ускорения точек тела. Вращательное движение. Закон движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела.

12. Вектора угловой скорости и углового ускорения. Замедленное и ускоренное вращение. Равномерное и равноускоренное (замедленное) движение. Формула Эйлера для скорости точки тела. Распределение скоростей в теле.

13. Центроостремительное и вращательное ускорение. Формула Ривальса. Распределение ускорений в теле.

14. Плоское движение. Закон движения. Зависимость (или независимость) уравнений закона движения от выбора полюса. Скорости точек. Кинематические графы.

15. План скоростей.

16. Теорема о скоростях точек неизменяемого отрезка.

17. Уравнение трех угловых скоростей. Теорема трапеции.

18. Теорема о концах векторов скоростей точек неизменяемого отрезка.

19. Мгновенный центр скоростей. Существование и единственность. Частные случаи положения МЦС.

20. Определение ускорений точек при плоском движении (два примера).

21. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение.

22. Сложение скоростей. Сложение ускорений. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.

23. Сферическое движение. Кинематические уравнения Эйлера.

24. Динамика точки. Две задачи динамики. Способы интегрирования.

25. Динамика системы. Уравнение движения.

26. Теорема о движении центра масс системы.

27. Теорема об изменении количества движения системы.

28. Теорема об изменении момента количества движения системы.

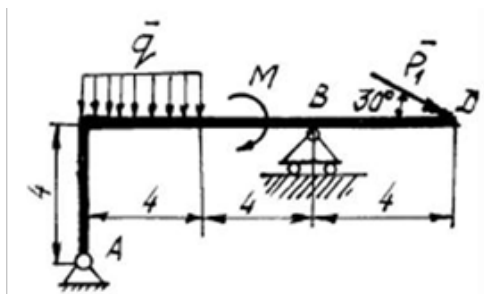
29. Механическая (материальная) система. Силы внутренние и внешние. Масса системы. Центр масс. Моменты инерции.

- 30. Вычисление кинетической энергии тела.
- 31. Принцип Даламбера. Силы инерции. Классификация связей. Возможные перемещения, число степеней свободы, обобщенные координаты.
- 32. Принцип возможных перемещений. Определение условия равновесия механизма с помощью принципа возможных перемещений.
- 33. Принцип возможных перемещений. Определение реакций опор с помощью принципа возможных перемещений.
- 34. Общее уравнение динамики. Обобщенные силы.
- 35. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.
- 36. Тождества Лагранжа.
- 37. Решение задач с двумя степенями свободы с помощью уравнения Лагранжа 2-го рода.
- 38. Поле сил. Потенциальные силы. Условие потенциальности поля. Потенциальная энергия.
- 39. Функция Лагранжа. Уравнение Лагранжа 2-го рода для потенциальных полей.
- 40. Устойчивость. Теорема Лагранжа-Дирихле.
- 41. Колебания системы с 2 степенями свободы. Двойной маятник
- 42. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Динамические реакции. Центробежные моменты инерции. Задача балансировки с помощью двух масс.

Типовые примеры РГР №1 по дисциплине «Теоретическая механика», 2 семестр.

Расчетно-графическая работа №1. Статика. Определение реакций.

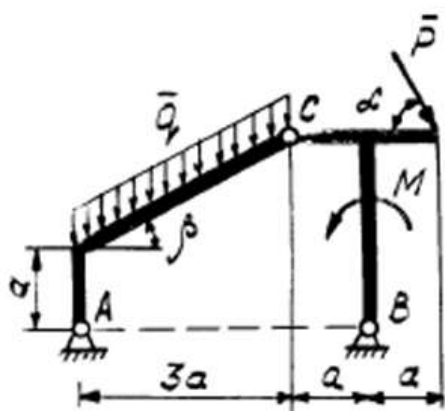
ЗАДАЧА С – 1.



Определить реакции опор конструкции.

$P_1$ кН	$P_2$ кН	$M$ , кН·м	$q$ кН/м
12	-	27	1.3

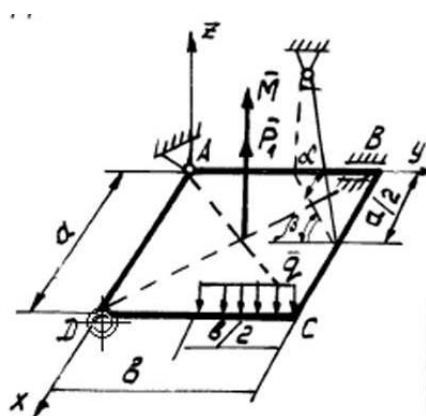
ЗАДАЧА С – 2.



Определить реакции опор и давление в промежуточном шарнире С заданной составной конструкции.

$P$ кН	$M$ , кН·м	$q$ кН/м	$a$ , м	$\alpha^\circ$	$\beta^\circ$
20	4	1.4	2,0	60	15

ЗАДАЧА С – 3.



Равновесие тела под действием произвольной пространственной системы сил

Определить в зависимости от варианта задачи реакции в подпятнике или шаровом шарнире А, подшипнике В. в заделке О. усилия в стержнях, а также силу  $P$  или натяжение нити (всего шесть неизвестных). ( $\alpha$  - угол между силой  $P_1$  и плоскостью  $xу$ ).

ху).



a, м	b, м	c, м	$l \ H$	$P_2 \ H$	$q \ H/m$	M, Н·м	0	0	0
0.7	1.0	3.7	40	30	—	45	60	30	—

## Типовые примеры РГР №2 по дисциплине «Прикладная механика 1», 2 семестр.

### Расчетно-графическая работа №2. «Кинематика точки и плоское движение тела»

#### ЗАДАЧА К – 1

Точка движется в координатной плоскости  $x, y$ . Закон движения точки задан уравнениями  $x=x(t)$ ,  $y=y(t)$  ( $x, y$  - в сантиметрах,  $t$  - в секундах). Определить траекторию точки и для момента времени  $t = t_i$ , сек. найти:

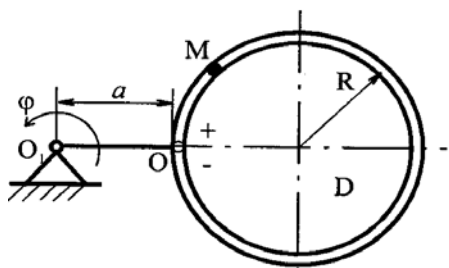
- положение точки на траектории;
- скорость и ускорение точки;
- касательную и нормальную составляющие ускорения;
- радиус кривизны в соответствующей точке траектории.

$$x = -\cos\left(\frac{\pi t}{3}\right) + 3 \text{ см}, \quad y = \sin\left(\frac{\pi t}{3}\right) - 1 \text{ см}, \quad t = 1 \text{ с.}$$

#### ЗАДАЧА К – 2

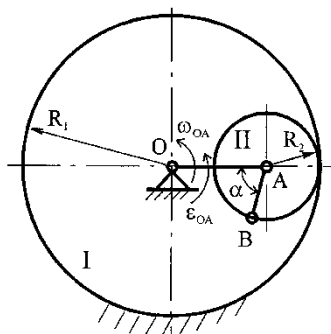
Тело  $D$  вращается вокруг неподвижной оси по закону  $\varphi = \varphi(t)$  ( $\varphi$  измеряется в радианах,  $t$  – в секундах; положительное направление отсчета угла  $\varphi$  показано на рисунках дуговой стрелкой). По телу по окружности радиуса  $R$  движется точка  $M$  по закону  $S=OM=f(t)$  см. Положительное и отрицательное направления отсчета координаты  $S$  от точки  $O$  указаны соответственно знаками плюс «+» и минус «-». Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки  $M$  в момент времени  $t$ .

$$\varphi = 2\pi t, \quad OM = S = 5\pi t, \quad t = 0 \text{ с}, \quad R = 5 \text{ см}, \quad a = 4 \text{ см.}$$



#### ЗАДАЧА К – 3

В планетарном механизме шестерня I радиуса  $R_1$  неподвижна, а кривошип  $OA$ , вращаясь вокруг неподвижной оси, проходящей через точку  $O$  перпендикулярно плоскости рисунка, приводит в движение свободно насаженную на его конец  $A$  шестерню II радиуса  $R_2$ . Для указанного на рисунке положения механизма найти скорости и ускорения точек  $A$  и  $B$ , если для соответствующего момента времени известны абсолютные величины угловой скорости и углового ускорения кривошипа ( $\omega_{OA}$ ,  $\varepsilon_{OA}$ ). На рисунках условно показаны направления угловой скорости и углового ускорения дуговыми стрелками вокруг оси вращения. При



этом направление угловой скорости соответствует направлению вращательного движения кривошипа. Угловое ускорение направлено в сторону угловой скорости при ускоренном вращении и в противоположную – при замедленном.

$$\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}, \varepsilon_{OA} = 7 \text{ с}^{-2}, R_1 = 0.7 \text{ м}, R_2 = 0.2 \text{ м}, \alpha = 60^\circ$$