

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



Декан факультета А.В. Бурковский  
«28» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**«Теоретическая механика»**

**Направление подготовки 35.03.06 АГРОИНЖЕНЕРИЯ**

**Профиль Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 5 лет**

**Форма обучения заочная**

**Год начала подготовки 2015**

Автор программы

/Семенухин О.А./

Заведующий кафедрой  
Прикладной математики и  
механики

/Ряжских В.И./

Руководитель ОПОП

/Титова Л.Н./

Воронеж 2017

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» является формирование у студентов основ научного мышления, в результате изучения студенты должны иметь представление об истории и тенденциях развития, взаимосвязи теоретической механики с другими областями знаний, о роли и месте механики в современной технике. Студенты должны иметь представление о механическом движении вещественных форм материальных объектов в пространстве с течением времени, знать и уметь использовать методы, понятия, модели и законы теоретической механики применительно к задачам проектирования систем электроснабжения и электрооборудования предприятий сельского хозяйства.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями теоретической механики;
- овладение методами исследования; приемами и методами решения теоретической механики;
- освоение методов решения конкретных задач из различных областей статики, кинематики и динамики;
- формирование навыков умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;
- приобретение навыков проектирования элементов электротехнического оборудования;
- приобретение навыков рационального выбора расчетных моделей систем электроснабжения

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Теоретическая механика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

ПК-2 - готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>   |
|--------------------|--|
| ОПК-4              | Знать основные законы классической механики  |
|                    | Уметь анализировать и применять полученные знания при решении инженерных задач   |
|                    | Владеть методами расчета и проектирования электротехнических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием законов механики. |
| ПК-2               | Знать основные технологические процессы машин  |
|                    | Уметь выбирать методы исследований рабочих и технологических процессов машин   |
|                    | Владеть методами исследований рабочих и технологических процессов машин  |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретическая механика» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**заочная форма обучения**

| Виды учебной работы                     | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
|   |             | 2        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>       | 16          | 16       |
| В том числе:                            |             |          |
| Лекции                                  | 8           | 8        |
| Практические занятия (ПЗ)               | 8           | 8        |
| <b>Самостоятельная работа</b>           | 119         | 119      |
| <b>Контрольная работа</b>               | +           | +        |
| Часы на контроль                        |             | 9        |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | +           | +        |
| Общая трудоемкость академические часы   | 144         | 144      |
| з.е.                                    | 4           | 4        |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела  | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------|-------------------|---|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Статика           | <p>Предмет и основные исторические этапы развития теоретической механики (ТМ), ТМ как фундаментальная теоретическая база областей современной техники, значение ТМ для специалистов данного профиля. Абстрактные модели реальных тел, используемые в ТМ.</p> <p>Исходные положения статики как раздела, где изучаются силы, их эквивалентные преобразования и условия равновесия твердых тел. Аксиомы статики.</p> <p>Основные виды плоских заделок (связей) и направление из реакций. Системы сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил, условия равновесия системы сходящихся сил. Геометрические и аналитические способы сложения сил.</p> <p>Моменты силы как характеристики вращательного действия силы. Алгебраический, векторный моменты силы относительно центра, момент силы относительно ОСИ. Определение пары, векторный момент пары. Теоремы о парах. Вращающий момент как первичное силовое воздействие, дополнительные аксиомы статики.</p> <p>Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Лемма о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил. Эквивалентность системы сил главному вектору и главному моменту. Приведение системы сил к простейшему виду..</p> <p>Векторные и скалярные условия равновесия произвольной системы сил, приложенных к твердому телу. Частные случаи систем сил и условий равновесия геометрической статики. Статически определимые и неопределимые задачи. Произвольно плоская система сил. Три формы аналитических условий равновесия. Равновесие системы сочлененных конструкций.</p> <p>Аналитические условия равновесия. Некоторые виды пространственных связей и направление их реакций. Методы расчета плоских и пространственных задач статики..</p> <p>Центр параллельных сил и центр тяжести фигур.</p> | 2    | 2         | 30  | 34         |
| 2     | Кинематика        | <p>Способы задания движения точки в пространстве.. Определение основных кинематических характеристик (траектории, скорости, ускорения) при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Классификация движения точки по ускорениям. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Системы отсчета.</p> <p>Задачи кинематики твердого тела, понятие о степенях свободы. Теорема о проекциях</p>   | 2    | 2         | 30  | 34         |

|   |  |   |   |   |    |    |
|---|--|---|---|---|----|----|
|   |  | <p>скоростей. Простейшие виды движения твердого тела: поступательное и вращательное движение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Векторная формула Эйлера..</p> <p>Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Закон и кинематические характеристики плоского движения. Векторные формулы для определения скоростей и ускорений точек плоского тела. Первая интерпретация плоского движения как суперпозиции поступательного и вращательного движений. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры (МЦС) и его свойства. Способы нахождения МЦС .Вторая интерпретация плоского движения как мгновенного вращения вокруг МЦС..Графическое определение скоростей точек плоской фигуры.</p> <p>Относительное и переносное движения. Дифференцирование вектора, определенного в подвижной системе координат. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Механический смысл кориолисова ускорения и способы его вычисления. Кинематика кулисных механизмов.</p> <p>Сферическое движение вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Разложение произвольного пространственного движения на поступательное движение вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.</p>  |   |   |    |    |
| 3 | Динамика материальной точки и механической системы | <p>Классические законы Галилея-Ньютона (аксиомы динамики). Инерциальные системы отсчета. Философско-физический смысл ньютоновской механики. Дифференциальные уравнения движения точки. Начальные условия и их механический смысл. Колебательное движение точки. Уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Относительное движение точки. Переносная и кориолисова сила инерции. Принцип относительности классической механики. Движение точки в системе координат, равномерно вращающейся вокруг неподвижной оси.</p> <p>Внутренние силы и их основное свойство. Геометрия масс. Центр масс и моменты инерции как характеристики распределения масс механической системы. Суммарные меры движения механических систем: количество движения, кинетический момент, кинетическая энергия Теоремы динамики. Теорема об изменении количества движения Вывод теоремы в дифференциальной и интегральной формах. Теорема о движении центра масс, закон сохранения количества движения.</p> <p>Кинетический момент точки и системы относительно центра и относительно оси. Вычисление кинетического момента вращающегося тела. Вывод теоремы. Закон сохранения кинетического момента.</p> <p>Кинетическая энергия механической системы и твердого тела в частных случаях его движения. Теорема Кенига. Элементарная и полная работа силы. Мощность сил. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Работа вращающего момента.</p> <p>Потенциальное силовое поле и</p> | 2 | 2 | 30 | 34 |

|              |   |   |          |          |            |            |
|--------------|---|---|----------|----------|------------|------------|
|              |   | потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Дифференциальные уравнения движения твердых тел при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и при плоскопараллельном движении.   |          |          |            |            |
| 4            | Принципы механики. Элементы аналитической механики. | <p>Принцип Даламбера для механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру; главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.</p> <p>Принцип виртуальных перемещений Лагранжа (ПВП).</p> <p>Аналитическое выражение и классификация связей. Голономные системы. Понятие о варьировании координат точки. Виртуальные (возможные) системы. Число независимых виртуальных перемещений для голономных систем. Виртуальная работа. Идеальные и неидеальные связи. Формулировка ПВП. Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Общее уравнение статики.</p> <p>Принцип Даламбера- Лагранжа (ПДЛ).</p> <p>ПДЛ как объединение двух принципов: принципа Даламбера и принципа виртуальных перемещений. Обобщенные активные силы и обобщенные силы инерции. Общее уравнение динамики..</p> <p>Формализм Лагранжа. Тожества Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа и их структура. Алгоритм получения дифференциальных уравнений движения системы с помощью уравнений Лагранжа.</p> <p>Уравнения Лагранжа для консервативной механической системы и основы теории колебаний.</p> <p>Функция Лагранжа (случай потенциальных сил). Колебания системы с одной степенью свободы около устойчивого положения равновесия. Приведенные коэффициенты жесткости и инертности системы.</p> | 2        | 2        | 29         | 33         |
| <b>Итого</b> |   |   | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>119</b> | <b>135</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

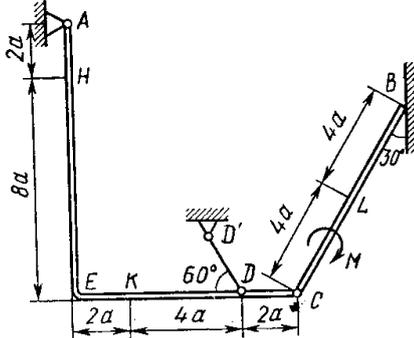
В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольных работ во 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика контрольной работы: «Решение задач статики, кинематики и динамики»

Задачи, решаемые при выполнении контрольной работы:

### • Задача С1

Конструкция состоит из жесткого угольника и стержня, которые в точке  $C$  или соединены друг с другом шарнирно.



• Внешними связями, наложенными на конструкцию, является шарнир в точке  $A$ ; в точке  $B$  гладкая плоскость; в точке  $D$  стержень  $DD'$ .

На каждую конструкцию действуют: пара сил с моментом  $M = 60 \text{ кН} \cdot \text{м}$ , равномерно распределенная нагрузка интенсивности  $q = 20 \text{ кН/м}$  и еще две силы. Эти силы, их направления и точки приложения указаны в таблице; там же в столбце «Нагруженный участок» указано, на каком участке действует распределенная нагрузка (например, в условиях № 1 на конструкцию действуют сила  $\vec{F}_2$  под углом  $60^\circ$  к горизонтальной оси, приложенная в точке  $L$ , сила  $\vec{F}_4$  под углом  $30^\circ$  к горизонтальной оси, приложенная в точке  $E$ , и нагрузка, распределенная на участке  $CK$ ).

Определить реакции связей в точках  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ , вызванные заданными нагрузками.

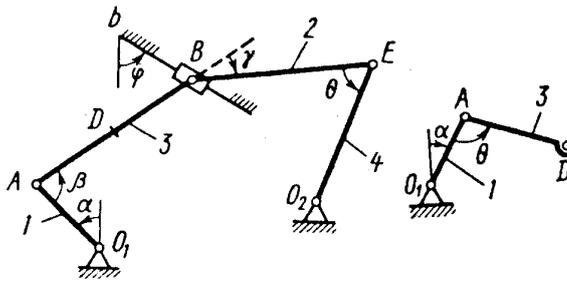
При окончательных расчетах принять  $a = 0,2 \text{ м}$ . Направление распределенной нагрузки на различных по расположению участках указано в таблице.

**Таблица С1**

|                       |                 |                       |                 |                       |                 |                       |                 | Нагруженный участок | Направление нагрузки |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| $F_1 = 10 \text{ кН}$ |                 | $F_2 = 20 \text{ кН}$ |                 | $F_3 = 30 \text{ кН}$ |                 | $F_4 = 40 \text{ кН}$ |                 |                     |                      |
| Точка приложения      | $\alpha$ , град |                     |                      |
| К                     | 60              | –                     | –               | Н                     | 30              | –                     | –               | CL                  |                      |

### Задача К1

Плоский механизм состоит из стержней 1–4 и ползуна  $B$ , соединенных друг с другом и с неподвижными опорами  $O_1$  и  $O_2$  шарнирами. Точка  $D$  находится в середине стержня  $AB$ . Длины стержней равны соответственно  $l_1 = 0,4 \text{ м}$ ,  $l_2 = 1,2 \text{ м}$ ,  $l_3 = 1,4 \text{ м}$ ,  $l_4 = 0,8 \text{ м}$ . Положение механизма определяется углами  $\alpha, \beta, \gamma, \varphi, \theta$ . Значения этих углов и других заданных величин указаны в таблице. Точка  $D$  расположена в середине соответствующего стержня. Угловое ускорение стержня 1  $\varepsilon_1 = 10 \text{ с}^{-1}$ .



Дуговые стрелки на рисунках показывают, как при построении чертежа механизма должны откладываться соответствующие углы: по ходу или против хода часовой стрелки..

Определить ускорение точки  $A$  звена 1 и величины, указанные в таблице в столбце «Найти».

Построение чертежа начинать со стержня, направление которого определяется углом  $\alpha$ .

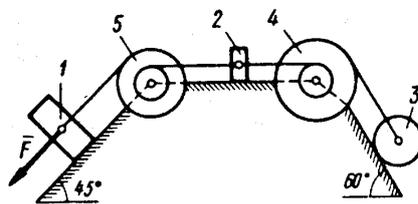
| Углы, град |         |          |           |          | Дано            |                 |            | Найти          |                |
|------------|---------|----------|-----------|----------|-----------------|-----------------|------------|----------------|----------------|
| $\alpha$   | $\beta$ | $\gamma$ | $\varphi$ | $\theta$ | $\omega_1, 1/c$ | $\omega_4, 1/c$ | $v_B, м/с$ | $\omega$ звена | $\gamma$ точки |
| 30         | 150     | 120      | 0         | 60       | 2               | —               | —          | 2              | $B, E$         |

### Задача Д1

Механическая система состоит из грузов 1 и 2, цилиндрического сплошного однородного катка 3 и ступенчатых шкивов 4 и 5 с радиусами ступеней  $R_4 = 0,3$  м,  $r_4 = 0,1$  м,  $R_5 = 0,2$  м и  $r_5 = 0,1$  м. Массу шкивов считать равномерно распределенной по внешнему ободу. Коэффициент трения грузов о плоскость  $f = 0,1$ .

Тела системы соединены друг с другом нитями, намотанными на шкивы; участки нитей параллельны соответствующим плоскостям.

Под действием силы  $F = f(s)$ , зависящей от перемещения  $s$  точки ее приложения, система приходит в движение из состояния покоя. При движении на шкивы действуют постоянные моменты  $M_4$  или  $M_5$  сил сопротивления (от трения в подшипниках).



Определить значение искомой величины в тот момент времени, когда перемещение  $s$  станет равным  $s_1$ . Искомая величина указана в столбце «Найти» таблицы Д1, где обозначено:  $v_1, v_2$  и  $v_{C3}$  – скорости грузов 1, 2 и центра масс тела 3 соответственно,  $\omega_4$  и  $\omega_5$  – угловые скорости тел 4 и 5.

Каток катится по плоскости без скольжения. На всех рисунках можно не изображать груз 2, если  $m_2 = 0$ ; остальные тела должны изображаться и тогда, когда их масса равна нулю.

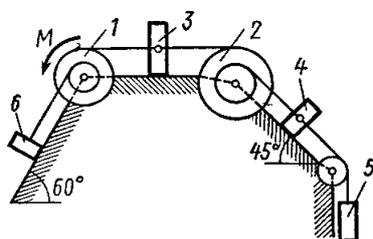
| $m_1, \text{ кг}$ | $m_2, \text{ кг}$ | $m_3, \text{ кг}$ | $m_4, \text{ кг}$ | $m_5, \text{ кг}$ | $M_4, \text{ Н} \cdot \text{ м}$ | $M_5, \text{ Н} \cdot \text{ м}$ | $s_1, \text{ м}$ | $F = f(s), \text{ Н}$ | Найти |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|-------|
| 2                 | 0                 | 4                 | 6                 | 0                 | 0                                | 0,8                              | 1                | $50(2 + 3s)$          | $v_1$ |

### Задача Д2

Механическая система состоит из однородных ступенчатых шкивов 1 и 2, обмотанных нитями, грузов 3–6, прикрепленных к этим нитям, и невесомого блока.

Система движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести и пары сил с моментом  $M$ , приложенной к одному из шкивов. Радиусы ступеней шкива 1 равны:

$R_1 = 0,2 \text{ м}$ ,  $r_1 = 0,1 \text{ м}$ , шкива 2 –  $R_2 = 0,3 \text{ м}$ ,  $r_2 = 0,15 \text{ м}$ ; их радиусы инерции относительно осей вращения равны соответственно  $\rho_1 = 0,1 \text{ м}$  и  $\rho_2 = 0,2 \text{ м}$ .



Пренебрегая трением, найти ускорение тела, имеющего больший вес; веса  $P_1, \dots, P_6$  шкивов и грузов заданы в таблице. Грузы, веса которых равны нулю, на чертеже можно не изображать (шкивы 1, 2 изображать всегда как части системы).

| $P_1$ | $P_2$ | $P_3$ | $P_4$ | $P_5$ | $P_6$ | $M, \text{ Н} \cdot \text{ м}$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|
| 10    | 0     | 20    | 30    | 40    | 0     | 10                             |

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции  | Критерии оценивания  | Аттестован  | Не аттестован   |
|-------------|--|--|---|---|
| ОПК-4       | Знать основные законы классической механики  | Активная работа и ответы на теоретические вопросы на практических занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь анализировать и применять полученные знания при решении инженерных задач   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Владеть методами расчета и проектирования электротехнических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием законов мнханики. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-2        | Знать основные технологические процессы машин  | Активная работа и ответы на теоретические вопросы на практических занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь выбирать методы исследований рабочих и технологических процессов машин   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Владеть методами исследований рабочих и технологических процессов машин  | Решение прикладных задач в конкретной предметной области                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

#### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются во 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания                                      | Отлично  | Хорошо  | Удовл.   | Неудовл.                             |
|-------------|---|--|--|---|--|--------------------------------------|
| ОПК-4       | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Тест   | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%  | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|             | владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)              | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
| ПК-2        | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Тест   | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%  | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|             | владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)              | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Один конец стержня постоянного сечения жестко заделан в неподвижном основании, а другой свободен. Если длину стержня увеличить в 4 раза, то его первая частота свободных продольных колебаний:

- а) уменьшится в 16 раз
- б) уменьшится в 2 раза
- в) уменьшится в 4 раза +

2. Тело весом  $P=2$  кН установлено на горизонтальной поверхности. К телу приложена горизонтально направленная сдвигающая сила  $Q = 100$ Н. Коэффициент трения скольжения  $f=0,2$ . Сила трения по опорной поверхности равна:

- а) 100 Н +
- б) 500 Н
- в) 400 Н

3. Абсолютная скорость точки – это скорость:

- а) в абсолютном движении, равная геометрической сумме двух скоростей: переносной и относительной +
- б) относительно системы координат, неизменно связанной с Землей
- в) относительно системы отсчета, совершающей переносное движение

4. Натуральный логарифм коэффициента затухания есть:

- а) коэффициент демпфирования
- б) коэффициент относительного демпфирования
- в) логарифмический декремент колебаний +

5. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела можно записать:

- а) одной формулой +
- б) двумя формулами
- в) тремя формулами

6. Какую из перечисленных резьб следует применить в винтовом домкрате:

- а) трапецеидальную
- б) треугольную +
- в) упорную

7. К какому виду механических передач относятся цепные передачи:

- а) трением с промежуточной гибкой связью
- б) зацеплением с непосредственным касанием рабочих тел
- в) зацеплением с промежуточной гибкой связью +

8. Сила трения между поверхностями:

- а) меньше чем нормальная реакция
- б) зависит от нормальной реакции и коэффициента трения +
- в) больше чем нормальная реакция

9. Приложение к твердому телу совокупности сил, которые уравновешиваются, приводит к:

- а) нарушению равновесия тела
- б) уравновешиванию тела
- в) никаких изменений не происходит +

10. Возбуждение вибрации системы возбуждающими силами (моментами), не зависящими от состояния системы, это такое возбуждение:

- а) силовое +
- б) кинематическое
- в) внешнее

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Теорема об изменении кинетического момента системы материальных точек относительно центра гласит первая производная по времени от кинетического момента системы материальных точек относительно центра равна главному моменту всех ... сил относительно данного центра:

- а) внешних +
- б) активных
- в) внутренних

2. Коэффициент трения скольжения в покое – это безразмерный коэффициент, устанавливающий связь между:

- а) силой трения, действующей в условиях равновесия, и нормальной реакцией опорной поверхности
- б) предельной в условиях равновесия силой трения и нормальной реакцией опорной поверхности +
- в) силой трения, действующей в условиях равновесия, и сдвигающей силой

3. К числу принципов аналитической механики относится принцип:

- а) сохранения кинетического момента
- б) Лагранжа-Даламбера +
- в) сохранения механической энергии

4. К ротору электродвигателя приложен крутящим момент  $M=20\text{Н}\cdot\text{м}$ . Момент инерции ротора относительно оси вращения  $J_x=10\text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Мощность, которую развивает крутящий момент через 10 с после начала движения, равна:

- а) 40 Вт
- б) 400 Вт +
- в) 2000 Вт

5. Количественное измерение механического взаимодействия материальных тел называют:

- а) скоростью
- б) связью
- в) силой +

6. Можно ли при неизменной передаваемой мощности с помощью зубчатой передачи получить больший крутящий момент:

- а) можно, увеличивая частоту вращения ведомого вала
- б) можно, уменьшая частоту вращения ведомого вала +
- в) можно, но с частотой вращения валов это не связано

7. В теоретической механике абсолютно твердое тело – это тело:

- а) расстояние между любыми двумя точками которого остается неизменным +
- б) изготовленное из металла
- в) имеет большую массу

8. Коэффициент трения скольжения между поверхностями определяется:

- а) площадью контакта поверхностей
- б) нормальным давлением в контакте
- в) физическим состоянием поверхностей +

9. Как формулируется основной закон динамики:

- а) силы, которые действуют на тело, двигают его ускоренно
- б) тело двигается под действием силы равномерно и прямолинейно
- в) произведение массы материальной точки и вектора ее ускорения равняется векторной сумме действующих на материальную точку сил +

10. Полная высота зуба в нормальном (нарезанном без смещения) зубчатом колесе равна 9 мм. Чему равен модуль:

- а) 2 мм
- б) 4 мм +
- в) 3 мм

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету** Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Предмет теоретической механики. Механическое движение и механическое взаимодействие объектов.
2. Исходные положения статики. Аксиомы статики.
3. Активные силы и реакции связей Аксиома связей.
4. Основные виды плоских заделок и направление их реакций.
5. Системы сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия.
6. Моменты силы как характеристики вращательного действия силы. Алгебраический и векторный момент силы относительно центра.
7. Момент силы относительно оси. Способы вычисления момента силы относительно оси. Пара сил. Вращающий момент пары. Теоремы о парах. Эквивалентность пар.
8. Условия равновесия системы вращающих моментов. Примеры плоских заделок, реакции которых содержат вращающие моменты.
9. Лемма о параллельном переносе силы.
10. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.
11. Условия равновесия тела, находящегося под действием произвольной системы сил.
12. Частные случаи систем сил и условий равновесия.
13. Три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил. Статически определимые и неопределимые задачи.

14. Распределенные силы. Виды распределенных нагрузок. Приведение к равнодействующей.
15. Равновесие системы сочлененных тел.
16. Равновесие при наличии сил трения скольжения и трения качения.
17. Центр параллельных сил и центр тяжести фигур. Способы вычисления центра тяжести.
18. Кинематика точки. Векторный способ задания движения. Скорость и ускорение точки.
19. Определение кинематических характеристик при координатном способе задания движения точки.
20. Естественный способ задания движения точки. Разделение ускорения на нормальную и касательную составляющие.
21. Задачи кинематики твердого тела. Понятие о степенях свободы.
22. Поступательное движение твердого тела.
23. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Закон движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Определение кинематических характеристик точек вращающегося тела.
24. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение. Закон движения. Две интерпретации плоского движения фигуры.
25. Векторные формулы для определения скоростей и ускорения точек плоского тела.
26. Мгновенный центр скоростей и его свойства. Способы нахождения м.ц.с.
27. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей.
28. Теорема Кориолиса. Механический смысл кориолисова ускорения и способы его вычисления.
29. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений и вращательных движений вокруг параллельных осей.
30. Динамика точки. Классические законы Галилея-Ньютона (аксиомы динамики).
31. Дифференциальные уравнения движения точки. Начальные условия и их механический смысл.
32. Динамика колебательного движения точки.
33. Динамики относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики.
34. Динамика механической системы. Силы внешние и внутренние. Центр масс системы и моменты инерции как характеристики распределения

масс.

35. Теорема об изменении количества движения системы. Вычисление количества движения системы. Следствия теоремы. Теорема о движении центра масс.

36. Теорема об изменении кинетического момента системы. Вычисление кинетического момента вращающегося тела. Закон сохранения кинетического момента.

37. Кинетическая энергия точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии.

38. Элементарная и полная работа силы. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу.

39. Общая формулировка теорем динамики. Дифференциальные уравнения движения твердых тел.

40. Принцип Даламбера. Главный вектор и главный момент сил инерции.

41. Классификация связей. Голономные и неголономные системы.

42. Виртуальные перемещения точки и системы. Виртуальная работа. Идеальные и неидеальные связи. Принцип виртуальных перемещений.

43. Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Общее уравнение статики.

44. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики.

45. Тождества Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа. Структура уравнений Лагранжа.

46. Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил. Функция Лагранжа

47. Колебания механической системы с одной степенью свободы.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов и 1 прикладную задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, решенная задача оценивается 1-м или 2-мя баллами. Максимальное количество набранных баллов – 7.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла.

Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 или 5

баллов.

Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 6 или 7 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины            | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства              |
|-------|---|--------------------------------|---|
| 1     | Статика   | ОПК-4, ПК-2                    | Тест, зачет, устный опрос, контрольная работа |
| 2     | Кинематика  | ОПК-4, ПК-2                    | Тест, зачет, устный опрос, контрольная работа |
| 3     | Динамика материальной точки и механической системы  | ОПК-4, ПК-2                    | Тест, зачет, устный опрос, контрольная работа |
| 4     | Принципы механики. Элементы аналитической механики. | ОПК-4, ПК-2                    | Тест, зачет, устный опрос, контрольная работа |

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. – М: Высшая школа, 2008. 416 с.
2. Яблонский А.А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие для технических вузов / под ред. А.А. Яблонского. – М.: Интеграл-Пресс, 2006. 384 с.
3. Цывильский В.Л. Теоретическая механика / В.Л. Цывильский. – М: Высшая школа, 2008. 368 с.
- Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике / И.В. Мещерский. – СПб.: Лань, 2001. 448 с.
4. Переславцева Н.С. Бестужева Н.П. Баскаков В.А. Теоретическая физика. Ч. 1: Статика: учеб. пособие / Н.С. Переславцева, Н.П. Бестужева, В.А. Баскаков. – Электрон. дан. (1 файл: 3935 Кб): ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2007. – 1 CD-RW.
5. Переславцева Н.С. Бестужева. Теоретическая механика. Ч. 2: Кинематика: учеб. пособие / Н.С. Переславцева, Н.П. Бестужева. – Электрон. дан. (1 файл: 5984 Кб): ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. – 1 CD-RW.
6. Переславцева Н.С. Бестужева. Теоретическая механика. Ч. 3: Динамика. учеб. пособие / Н.С. Переславцева, Н.П. Бестужева. – Электрон. дан. (1 файл: 5984 Кб): ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2010. – 1 CD-RW.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий. Использование имеющихся компьютерных классов для выполнения студентами тестовых и расчетно-графических работ. Учебные плакаты и стенды.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теоретическая механика» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета реакций опор и определение кинематических характеристик движения твердых тел. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем проведения тестирования по вопросам пройденных тем, проверкой контрольной работы, защитой контрольной работы.

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента  |
|---------------------------------------|--|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.           |
| Практическое занятие                  | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.  |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.   |