


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

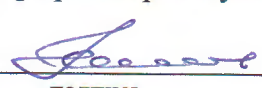
Декан инженерного факультета

  
\_\_\_\_\_ Д.Н. Пирожков  
подпись

«25» ноября 2015г.

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ И.А. Косачев  
подпись

«25» ноября 2015г.

Кафедра «Механика и инженерная графика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Направление подготовки  
35.03.06 – «Агроинженерия»

Профиль подготовки  
«Технические системы в агробизнесе»  
«Технологическое оборудование для хранения и  
переработки с.-х. продукции»  
«Технический сервис в агропромышленном комплексе»  
"Электрооборудование и электротехнологии"

Уровень высшего образования – бакалавриат

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретическая механика» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования от 20.10.2015 по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2015 г. по профилям:

- «Технические системы в агробизнесе»;
- «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»;
- «Технический сервис в АПК»
- «Электрооборудование и электротехнологии»

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 2 от 25.11.2015 г.

Зав. кафедрой механики и инженерной графики д.т.н., доцент



Д.Н. Пирожков

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета, протокол № 5 от «25» 11 20 15г.»

Председатель методической комиссии к.т.н., доцент



В.В. Садов




Составители:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ  
ученая степень, должность

  
\_\_\_\_\_ —  
подпись

С.А. Сорокин  
И.О. Фамилия

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Теоретическая механика»**

<p align="center"><b>на 2016 - 2017 учебный год</b></p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № <u>1</u> от <u>30.08</u> 201<u>6</u> г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><u>Изменений нет</u></li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ol> <p><b>Составители изменений и дополнений:</b></p> <table> <tr> <td><u>к.т.н., доцент</u> ученая степень, должность</td> <td> подпись</td> <td><u>С.А. Сорокин</u> И.О. Фамилия</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table> <p><b>Зав. кафедрой</b></p> <table> <tr> <td><u>Д.т.н., зав. каф.</u> ученая степень, ученое звание</td> <td> подпись</td> <td><u>Д.Н. Пирожков</u> И.О. Фамилия</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table>	<u>к.т.н., доцент</u> ученая степень, должность	 подпись	<u>С.А. Сорокин</u> И.О. Фамилия	_____	_____	_____	<u>Д.т.н., зав. каф.</u> ученая степень, ученое звание	 подпись	<u>Д.Н. Пирожков</u> И.О. Фамилия	_____	_____	_____	<p align="center"><b>на 2017 - 2018 учебный год</b></p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № <u>1</u> от <u>29.08</u> 201<u>7</u> г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><u>Изменений нет</u></li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ol> <p><b>Составители изменений и дополнений:</b></p> <table> <tr> <td><u>к.т.н., доцент</u> ученая степень, должность</td> <td> подпись</td> <td><u>С.А. Сорокин</u> И.О. Фамилия</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table> <p><b>Зав. кафедрой</b></p> <table> <tr> <td><u>Д.т.н., зав. каф.</u> ученая степень, ученое звание</td> <td> подпись</td> <td><u>Д.Н. Пирожков</u> И.О. Фамилия</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table>	<u>к.т.н., доцент</u> ученая степень, должность	 подпись	<u>С.А. Сорокин</u> И.О. Фамилия	_____	_____	_____	<u>Д.т.н., зав. каф.</u> ученая степень, ученое звание	 подпись	<u>Д.Н. Пирожков</u> И.О. Фамилия	_____	_____	_____
<u>к.т.н., доцент</u> ученая степень, должность	 подпись	<u>С.А. Сорокин</u> И.О. Фамилия																							
_____	_____	_____																							
<u>Д.т.н., зав. каф.</u> ученая степень, ученое звание	 подпись	<u>Д.Н. Пирожков</u> И.О. Фамилия																							
_____	_____	_____																							
<u>к.т.н., доцент</u> ученая степень, должность	 подпись	<u>С.А. Сорокин</u> И.О. Фамилия																							
_____	_____	_____																							
<u>Д.т.н., зав. каф.</u> ученая степень, ученое звание	 подпись	<u>Д.Н. Пирожков</u> И.О. Фамилия																							
_____	_____	_____																							
<p align="center"><b>на 201__ - 201__ учебный год</b></p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ol> <p><b>Составители изменений и дополнений:</b></p> <table> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table> <p><b>Зав. кафедрой</b></p> <table> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<p align="center"><b>на 201__ - 201__ учебный год</b></p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ol> <p><b>Составители изменений и дополнений:</b></p> <table> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table> <p><b>Зав. кафедрой</b></p> <table> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____																							
_____	_____	_____																							
_____	_____	_____																							
_____	_____	_____																							
_____	_____	_____																							
_____	_____	_____																							
_____	_____	_____																							
_____	_____	_____																							

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	6
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	7
5. Тематический план изучения дисциплины	8
6. Образовательные технологии	11
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	12
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
10. Приложения	19

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов научную базу, основанную на общих законах механики, для дальнейшего применения при изучении последующих инженерных дисциплин – сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин, строительной механики и др.

**Задачи** – Овладеть основными понятиями и законами механики, вытекающих из этих законов методов изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы, выработка у студентов умения применять полученные знания для решения конкретных задач механики в сельскохозяйственном производстве.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части профессионально цикла. Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Таблица 1 – Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Математика	Векторная алгебра, тригонометрия, ряды, дифференциальное исчисление, интегральное исчисление, исследование функций, пределы.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВПО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
<p>способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов электротехники, термодинамики и теплообмена</p>	ОПК-4	<p>Законы преобразования систем сил; условия равновесия систем сил на плоскости и в пространстве и условия равновесия тел. Способы задания движения точки и тела, законы определения скоростей и ускорений точек при плоском движении тела. Основные задачи динамики материальной точки и уравнения движения системы материальных точек. Принцип Даламбера, метод кинетостатики, принцип возможных перемещений, общее уравнение динамики, уравнение Лагранжа второго рода.</p>	<p>-применять полученные знания для решения конкретных задач механики в сельскохозяйственном производстве;                      -выбирать рациональные методы решения задач механики;                      -приводить систему сил к простейшему виду;                      -составлять и решать уравнения равновесия и движения точек твердых тел и механических систем.</p>	<p>Методами анализа механизмов в статике, кинематике и динамике</p>

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Для освоения программы предусматриваются следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. Распределение программного материала по видам занятий и последовательность его изучения определяются рабочим учебным планом (табл. 3)

Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебным планам, указанным на обороте титульного листа настоящего документа

Вид занятий	Очное			Заочное
	Всего	в т.ч. по семестрам		Всего
		3	4	
1. Аудиторные занятия, часов, всего	88	52	36	18
в том числе				
1.1. Лекции	40	20	20	8
1.2. Лабораторные работы				
1.3. Практические (семинарские) занятия	48	32	16	10
2. Самостоятельная работа, часов, всего	92	56	36	162
в том числе				
2.1. Курсовая работа (КР)	18		18	18
2.2. Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12 (2)		
2.3. Самостоятельное изучение разделов	12	7	5	114
2.4. Текущая самоподготовка	13	7	6	20
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	37	10 зачет	27 экз.	10 экз.
2.6. Контрольная работа (К) 2				
Итого часов (стр. 1 + стр. 2)	180	108	72	180
Форма промежуточной аттестации		зачет	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, зачетных единиц	5	3	2	5

При сдаче расчетно-графических заданий проводится устное собеседование.

## 5. Тематический план изучения дисциплины

Таблица 4 – Тематический план изучения дисциплины, реализуемой по учебным планам, указанным на обороте титульного листа настоящего документа

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные	Практические занятия	Самостоятель	
<b>3 семестр</b>						
1. Предмет механики	<p>Введение. Механическое движение как одна из форм движения материи. Предмет механики - изучение механического движения и механического взаимодействия материальных тел: содержание разделов механики. Теоретическая механика как одна из фундаментальных физико-математических дисциплин: ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и технических дисциплин. Объективный характер законов механики, как научной базы большинства областей современной техники. Основные исторические этапы развития механики. Значение механики для специалистов сельскохозяйственного производства.</p> <p>Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая и уравновешивающая силы, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Основные виды связей и их реакции.</p>	2			3	Защита РГР



2. Система сходящихся сил. Момент силы	<p>Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Равновесие трех непараллельных сил. Алгебраический и векторный моменты силы относительно центра (точки). Момент силы относительно оси: зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси. Аналитические формулы для моментов силы относительно координатных осей.</p>	2		4	4	Защита РГР
3. Пара сил. Условия равновесия	<p>Пара сил. Момент пары как вектор. Эквивалентность пар. Свойства пар сил. Сложение пар сил. Условия равновесия системы пар сил. Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Приведение силы к заданному центру. Приведение произвольной пространственной системы сил к заданному центру (теорема Пуансо). Главный вектор и главный момент системы сил, условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил. (Частные случаи). Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы.</p>	2		4	4	Защита РГР
4. Равновесие системы тел Центр тяжести	<p>Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Коэффициент трения. Угол и конус трения. Равновесие сыпучих тел. Область равновесия. Трение качения: коэффициент трения качения. .. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил, его радиус - вектор и координаты. Центр тяжести однородного тела: центр тяжести объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел. Центр тяжести простейших тел.</p>	2		10	8	Защита РГР

5. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения	<p>Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отчета. Задачи кинематики.</p> <p>Кинематика точки.</p> <p>Способы задания движения точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Вектор скорости и ускорения точки (одограф скорости).</p> <p>Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки; скорость точки при задании ее движения естественным способом; ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника, касательное и нормальное ускорение точки.</p>	2		8	4	Защита РГР
6. Поступательное и вращательное движение	<p>Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Уравнения поступательного движения.</p> <p>Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорения в виде векторных произведений.</p>	2		2	4	Защита РГР
7. Плоскопараллельное движение твердого тела	<p>Плоскопараллельное или плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения плоской фигуры от выбора полюса. Скорости точек тела при плоском движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей: определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры.</p>	2		4	6	Защита РГР

8. Ускорение точки при	Ускорение точки при плоском движении тела. Теорема об ускорении точки при плоском движении тела. Общность и различие центростремительного и нормального ускорений, вращательного и касательного ускорений при плоском движении тела. Численное определение ускорения точки.	2		2	6	Защита РГР
9. Сложное	Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движения точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Примеры задач.	2		1	4	Защита РГР
10. Теорема Кориолиса	Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Определение кориолисова ускорения. Частные случаи. Примеры задач. Сложное движение твердого тела.	2		1	6	Защита РГР
Итого по семестру, ч.		20		32	56	
<b>4 семестр</b>						
11. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки: переносная и Кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Частные случаи относительного движения точки.	2		2	5	Защита РГР

12. Теория колебаний	<p>Свободные незатухающие колебания и их свойства, частота и период колебания, амплитуда и начальная фаза колебаний. Свободные затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости. Период и декремент этих колебаний, случай апериодического движения.</p> <p>Вынужденные колебания при гармонической возмущающей силе и сопротивлении. Пропорциональном скорости, коэффициент динамичности, явление резонанса.</p>	2		2	1	Защита РГР
13. Динамика механической системы	<p>Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Моменты инерции твердого тела относительно оси и полюса. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Основные моменты инерции некоторых однородных тел.</p>	2		2	2	Защита РГР
14. Динамика механической системы.	<p>Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы.</p> <p>Количество движения точки. Элементарный и полный импульс силы. Количество движения механической системы. Теоремы об изменении количество движения точки и механической системы в различных формах. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теоремы об изменении момента количества движения точки и кинетического момента системы.</p>	2		2	6	Защита РГР

15. Работа силы Кинетическая энергия	<p>Элементарная работа силы: ее аналитическое выражение. Полная работа силы. Работа силы тяжести и силы упругости. Мощность силы. Работа силы приложенной к твердому телу, при различных случаях его движения. Работа внутренних сил твердого тела. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при различных случаях его движения. Теоремы об изменении кинетической энергии точки и механической системы и дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения механической энергии системы при действии на нее потенциальных сил. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.</p>	2		2	5	Защита РГР
16. Принцип Даламбера	<p>Даламберова сила инерции. Принцип Даламбера для точки. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Силы инерции твердого тела в частных случаях его движения.</p>	2		2	2	Защита КР
17. Элементы аналитической	<p>Связи и их уравнения. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие. Возможные или виртуальные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи.</p>	2		1	2	Защита КР
18. Обобщение силы и координаты системы	<p>Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Обобщение координаты системы. Обобщение силы и их вычисление. Случай сил имеющих потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.</p>	2		1	4	Защита КР

19. Дифференциальные уравнения движения	Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнение Лагранжа второго рода. Понятие об устойчивости равновесия. Теорема Лагранжа - Дирихле. Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия.	2		1	2	Защита КР
20. Явление удара	Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку. Теорема об изменении количества движения материальной точки при ударе. Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность. Упругий и неупругий удары. Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно.	2		1	2	Защита КР
Итого по семестру, ч.		20		16	36	
	Расчетно-графическое задание (РГР)				12	
	Самостоятельное изучение разделов				92	
	Текущая самоподготовка				13	
	Выполнение курсовой работы				18	
	Подготовка к зачету				10	
	Подготовка к экзамену				27	
	Итого по дисциплине, ч.	40		48		
		180				

Таблица 5 – Перечень практических работ

№ п/п	Содержание занятия	Объем часов
Статика		
1.	Условие равновесия твердого тела под действием сходящейся системы сил.	4
2.	Условие равновесия твердого тела под действием плоской системы сил. Равновесие системы тел.	6
3.	Равновесие тела под действием пространственной системы сил.	4
4.	Центр тяжести.	2
Кинематика		
5.	Кинематика точки.	4
6.	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	4
7.	Плоское движение твердого тела.	4
8.	Сложное движение точки.	4
ИТОГО:		32
Динамика		
9.	Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки (прямолинейное и криволинейное движение).	2
10.	Динамика относительного движения.	2
11.	Теорема об изменении кинетического момента.	2
12.	Теорема об изменении кинетической энергии.	2
13.	Принцип Даламбера.	2
14.	Принцип возможных перемещений.	2
15.	Принцип Даламбера - Лагранжа.	2
16.	Уравнение Лагранжа второго рода.	2
ИТОГО:		16

Таблица 6 – Перечень расчетно-графических работ

№ п/п	Содержание занятия	Объем часов
1.	Плоская система сил. Определение реакций опор твердого тела С1.	
2.	Пространственная система сил. Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел) С3.	
3.	Пространственная система сил. Определение реакций опор твердого тела С7.	
4.	Определение положения центра тяжести тела С8.	
5.	Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным законам её движения К1.	
6.	Кинематика твердого тела. Кинематический анализ плоского механизма К3.	
7.	Сложное движение точки К7.	

## 6. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах по дисциплине «Теоретическая механика» в интерактивных формах, в соответствии с данной программой составляет 67 процентов.

Таблица 7 – Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
3	ПР	Плоская система сил.	2
	ПР	Определение реакций опор твердого тела С1	2
	ПР	Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел) С3.	4
	ПР	Пространственная система сил. Определение реакций опор твердого тела С7.	
	ПР	Определение скорости и ускорения точки по заданным законам её движения К1.	2
	ПР	Кинематика твердого тела. Кинематический анализ плоского механизма К3.	4
	ПР	Сложное движение точки К7.	2
4	ПР	Динамика механической системы Д10	4
	ПР	Аналитическая механика Д19	4
Всего			32



## **7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам:

- самостоятельного выполнения заданий в рабочей тетради,
- анализа подготовленных бакалаврами расчётно-графических работ,
- устного опроса при защите выполненных расчётно-графических работ, во время зачета в третьем семестре,
- защиты курсовой работы в четвертом семестре.

### **Примерный перечень вопросов для подготовки к защите РГР**

1. Предмет теоретической механики.
2. Определения: механическое движение, механическое взаимодействие.
3. Инерциальная система отсчета.
4. Разделы теоретической механики.
5. Предмет статики.
6. Две основные задачи статики.
7. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка, система материальных точек.
8. Понятие внешних и внутренних сил (метод Р.О.З.).
9. Что называется системой сил? Привести пространственную классификацию сил.
10. Эквивалентные системы сил; равнодействующая системы сил; уравновешенная система сил.
11. Аксиома о двух силах; аксиома прибавления убавления.
12. Аксиома параллелограмма; аксиома отвердевания.
13. Понятие связи в механике; виды идеальных связей; что называется реакцией связи?
14. Свободные и несвободные тела; аксиома связи.
15. Теорема о трех непараллельных силах.
16. Алгоритм решения задач в статике.
17. Сходящаяся система сил; Приведение сходящейся системы сил к простейшему виду; определить равнодействующую  $S_x, S_y, S_z$  как вектор и по величине.
18. Условия равновесия сходящейся системы сил (в векторной или — геометрической и в аналитической форме).
19. Момент силы относительно точки (по модулю и как вектор).
20. Момент силы относительно оси, его размерность.
21. Пара сил (плоскость и плечо пары).
22. Момент пары сил (по модулю и как вектор).
23. Теорема об эквивалентных парах; равнодействующая системы пар.
24. Произвольная система сил (её главный вектор и главный момент); условия равновесия Пр. сист. сил.
25. Приведение произвольной системы сил к простейшему виду (лемма Пуансо, теорема Пуансо).

26. Пространственная произвольная система сил её условия равновесия.
27. Плоская произвольная система сил её условия равновесия.
28. Понятие статически определимых и статически неопределимых задач; внутренние и внешние связи.
29. Центр системы параллельных сил (цент тяжести твердого тела).
30. Координаты центра параллельных сил; координаты центра тяжести твердого тела.
31. Способы определения центра тяжести твердого тела; положение центра тяжести некоторых тел правильной геометрической формы.
32. Кинематика как раздел теоретической механики; система отсчета; две основные задачи кинематики.
33. Механическое движение; способы задания движения материальной точки.
34. Векторный способ задания движения точки; траектория движения точки.
35. Координатный способ задания движения точки; перемещение точки.
36. Естественный способ задания движения точки; определение скорости точки (тела).
37. Скорость и ускорение при векторном способе задания движения точки.
38. Скорость и ускорение при координатном способе задания движения точки.
39. Скорость и ускорение при естественном способе задания движения точки.
40. Определение ускорения точки (тела); механический смысл нормального и тангенциального ускорений.
41. Две основные задачи кинематики твердого тела; виды движения твердого тела.
42. Поступательное движение твердого тела; скорость и ускорение при поступательном движении твердого тела.
43. Вращательное движение твердого тела относительно неподвижной оси; скорость и ускорения тела в целом, а также линейные скорости и ускорения отдельных точек тела.
44. Плоское движение твердого тела; чем определяется плоское перемещение твердого тела в пространстве; уравнения движения.
45. Теорема о сложении скоростей при плоском движении твердого тела.
46. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоско движущегося твердого тела.
47. Мгновенный центр скоростей; метод нахождения (МЦС).
48. Ускорение произвольно выбранной точки твердого тела при плоском движении.
49. Алгоритм решения задач кинематики твердого тела.
50. Сложное движение точки и твердого тела.
51. Основные понятия сложного (составного) движения: абсолютное движение, переносное движение, относительное движение.
52. Основные понятия сложного (составного) движения: абсолютная скорость (ускорение), переносная скорость (ускорение), относительная скорость (ускорение).
53. Определение переносной и относительной скоростей при сложном движении (метод остановки).

54. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
55. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки.
56. Ускорение Кориолиса (по модулю и направлению); случаи равенства нулю Кориолисова ускорения.
57. Предмет динамики.
58. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила: постоянные и переменные силы.
59. Законы классической физики или законы Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.
60. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника.
61. Две основные задачи динамики для материальной точки.
62. Принцип Даламбера. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки: переносная и Кориолисова силы инерции.
63. Принцип относительности классической механики. Частные случаи относительного движения точки.
64. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил.
65. Моменты инерции твердого тела относительно оси и полюса.
66. Радиус инерции. Вывод момента инерции однородного стержня.
67. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых однородных тел.
68. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы.
69. Количество движения точки. Элементарный и полный импульс силы.
70. Количество движения механической системы. Теоремы об изменении количества движения точки и механической системы в различных формах.
71. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси.
72. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теоремы об изменении момента количества движения точки и кинетического момента системы.
73. Элементарная работа силы; ее аналитическое выражение. Полная работа силы

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Разделы теоретической механики.
2. Предмет статики.
3. Две основные задачи статики.
4. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка, система материальных точек.

5. Понятие внешних и внутренних сил (метод Р.О.З.).
6. Что называется системой сил? Привести пространственную классификацию сил.
7. Эквивалентные системы сил; равнодействующая системы сил; уравновешенная система сил.
8. Аксиома о двух силах; аксиома прибавления убавления.
9. Аксиома параллелограмма; аксиома отвердевания.
10. Понятие связи в механике; виды идеальных связей; что называется реакцией связи?
11. Свободные и несвободные тела; аксиома связи.
12. Теорема о трех непараллельных силах.
13. Алгоритм решения задач в статике.
14. Сходящаяся система сил; Приведение сходящейся системы сил к простейшему виду; определить равнодействующую  $S_x, S_y, S_z$  как вектор и по величине.
15. Условия равновесия сходящейся системы сил (в векторной или — геометрической и в аналитической форме).
16. Момент силы относительно точки (по модулю и как вектор).
17. Момент силы относительно оси, его размерность.
18. Пара сил (плоскость и плечо пары).
19. Момент пары сил (по модулю и как вектор).
20. Теорема об эквивалентных парах; равнодействующая системы пар.
21. Произвольная система сил (её главный вектор и главный момент); условия равновесия Пр. сист. сил.
22. Приведение произвольной системы сил к простейшему виду (лемма Пуансо, теорема Пуансо).
23. Пространственная произвольная система сил её условия равновесия.
24. Плоская произвольная система сил её условия равновесия.
25. Понятие статически определимых и статически неопределимых задач; внутренние и внешние связи.
26. Центр системы параллельных сил (центр тяжести твердого тела).
27. Координаты центра параллельных сил; координаты центра тяжести твердого тела.
28. Способы определения центра тяжести твердого тела; положение центра тяжести некоторых тел правильной геометрической формы.
29. Кинематика как раздел теоретической механики; система отсчета; две основные задачи кинематики.
30. Механическое движение; способы задания движения материальной точки.
31. Векторный способ задания движения точки; траектория движения точки.
32. Координатный способ задания движения точки; перемещение точки.
33. Естественный способ задания движения точки; определение скорости точки (тела).
34. Скорость и ускорение при векторном способе задания движения точки.
35. Скорость и ускорение при координатном способе задания движения точки.
36. Скорость и ускорение при естественном способе задания движения точки.

37. Определение ускорения точки (тела); механический смысл нормального и тангенциального ускорений.
38. Две основные задачи кинематики твердого тела; виды движения твердого тела.
39. Поступательное движение твердого тела; скорость и ускорение при поступательном движении твердого тела.
40. Вращательное движение твердого тела относительно неподвижной оси; скорость и ускорения тела в целом, а также линейные скорости и ускорения отдельных точек тела.
41. Плоское движение твердого тела; чем определяется плоское перемещение твердого тела в пространстве; уравнения движения.
42. Теорема о сложении скоростей при плоском движении твердого тела.
43. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоско движущегося твердого тела.
44. Мгновенный центр скоростей; методу нахождения (МЦС).
45. Ускорение произвольно выбранной точки твердого тела при плоском движении.
46. Алгоритм решения задач кинематики твердого тела.
47. Сложное движение точки и твердого тела.
48. Основные понятия сложного (составного) движения: абсолютное движение, переносное движение, относительное движение.
49. Основные понятия сложного (составного) движения: абсолютная скорость (ускорение), переносная скорость (ускорение), относительная скорость (ускорение).
50. Определение переносной и относительной скоростей при сложном движении (метод остановки).
51. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
52. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки.
53. Ускорение Кориолиса (по модулю и направлению); случаи равенства нулю Кориолисова ускорения.

### **Курсовая работа**

Тема работы – исследование движения механической системы, с одной степенью свободы, по принципу Даламбера-Лагранжа и уравнению Лагранжа второго рода.

Цель курсовой работы - применение теоретических знаний для решения технических и научных задач, для которых требуется построение математических моделей разнообразных механических систем.

Курсовая работа выполняется по разделам динамики «Динамика механической системы» и «Элементы аналитической механики».

В курсовой работе исследуется и анализируется движение механической системы с одной степенью свободы с помощью теорем динамики механической

системы, по принципу Даламбера-Лагранжа и уравнению Лагранжа второго рода.

### ***Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы***

1. Что называется механической системой, Внешними и внутренними силами?
2. Сформулировать и доказать свойства внутренних сил системы.
3. Дать определение центра масс механической системы. Записать радиус-вектор и координаты центра масс.
4. Дайте определение моментов инерции.
5. Момент инерции системы (тела) относительно оси. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Понятие радиуса инерции.
6. Записать и показать, как вычисляются осевые моменты инерции простейших однородных тел.
7. Как вычислить работу и мощность Силы, приложенной к вращающемуся телу?
8. Чему равна кинетическая энергия тела в случаях поступательного, вращательного и плоского движений?
9. Как вычисляется работа силы тяжести, силы упругости?
10. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
11. Теорема об изменении кинетического момента системы.
12. Укажите, в каких случаях наиболее удобно применение той или иной теоремы.
13. Сформулируйте примерную последовательность решения задач с помощью общих теорем динамики системы.
14. Дайте определение основных понятий аналитической механики (связей, их классификаций, обобщенных координат, возможных перемещений, числа степеней свободы, идеальных связей).
15. Сформулируйте принцип Даламбера.
16. Сформулируйте общее уравнение динамики.
17. Запишите дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа 2-го рода).

Заключительной формой контроля знаний студентов является сдача экзамена по дисциплине.

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

- 1) Предмет динамики.
- 2) Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила: постоянные и переменные силы.
- 3) Законы классической физики или законы Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.
- 4) Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых

прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника.

- 5) Две основные задачи динамики для материальной точки.
- 6) Принцип Даламбера. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки: переносная и Кориолисова силы инерции.
- 7) Принцип относительности классической механики. Частные случаи относительного движения точки.
- 8) Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил.
- 9) Моменты инерции твердого тела относительно оси и полюса.
- 10) Радиус инерции. Вывод момента инерции однородного стержня.
- 11) Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых однородных тел.
- 12) Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы.
- 13) Количество движения точки. Элементарный и полный импульс силы.
- 14) Количество движения механической системы. Теоремы об изменении количества движения точки и механической системы в различных формах.
- 15) Момент количества движения точки относительно центра и оси. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси.
- 16) Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теоремы об изменении момента количества движения точки и кинетического момента системы.
- 17) Элементарная работа силы; ее аналитическое выражение. Полная работа силы.
- 18) Работа силы тяжести и силы упругости. Мощность силы.
- 19) Работа силы, приложенной к твердому телу, при различных случаях его движения. Работа внутренних сил твердого тела.
- 20) Кинетическая энергия материальной точки и механической системы.
- 21) Кинетическая энергия твердого тела при различных случаях его движения.
- 22) Теоремы об изменении кинетической энергии точки и механической системы в дифференциальной и конечной формах.
- 23) Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
- 24) Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Силы инерции твердого тела в частных случаях его движения.
- 25) \*Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг подвижной оси. Случай, когда ось вращения является главной центральной осью инерции тела. Понятие о статической и

динамической балансировках. (Метод кинетостатики)

- 26) Связи и их уравнения. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и не стационарные, удерживающие и не удерживающие.
- 27) Возможные или виртуальные перемещения системы. Число степеней свободы. Идеальные связи.
- 28) Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакции связей. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики).
- 29) Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Случай сил, имеющих потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
- 30) Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнение Лагранжа второго рода.
- 31) Свободные незатухающие колебания и их свойства, частота и период колебания, амплитуда и начальная фаза колебаний.
- 32) Свободные затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости. Период и декремент этих колебаний, случай аperiodического движения.
- 33) Вынужденные колебания при гармонической возмущающей силе и сопротивлении пропорциональном скорости, коэффициент динамичности, явление резонанса.
- 34) Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку.
- 35) Теорема об изменении количества движения материальной точки при ударе. Прямой центральный удар тела о неподвижную, поверхность. Упругий и неупругий удары.
- 36) Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение. Прямой центральный удар двух тел.



## Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине по состоянию на «1» сентября 2015 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Курс теоретической механики : статика, кинематика, динамика: учебное пособие для вузов/ А. А. Яблонский , В. М. Никифорова. - 15-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2010. - 608 с	50 экз.
2	Краткий курс теоретической механики: учебник для втузов/ С. М. Тарг. - 18-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 416 с.	30 экз.
3	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учебное пособие для втузов/ под общ. ред. А. А. Яблонский . - 16-е изд.,стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2007. - 384 с.	100 экз.
4	Задачи по теоретической механике: учебное пособие для вузов/ И. В. Мещерский ; ред.: В. А. Пальмов , Д. Р. Меркин . - 43-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005. - 448 с.	45 экз.
5	Теоретическая механика: методические указания и задания к выполнению контрольной работы для студентов-заочников и самостоятельной работы студентов очного обучения ИТАИ и ИПО. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2009 - Ч. 1: Статика. - 2009. - 63 с.	УИ ППС кафедры 58 экз.
<b>электронные ресурсы в сети Интернет</b>		
	<a href="http://lib.asau.ru">http://lib.asau.ru</a>	
	<a href="http://www.teormeh.ru">http://www.teormeh.ru</a>	

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине, по состоянию на «1» сентября 2015 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Сборник заданий по теоретической механике на базе MATHCAD: учебное пособие/ В. С. Доев, Ф. А. Доронин. - СПб. : Лань, 2010. - 592 с.	3 экз.
2	Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие/ В. А. Диевский, А. В. Диевский. - СПб. : Лань, 2010. - 144 с.	
3	Сборник коротких задач по теоретической механике/ ред. О. Э. Кепе. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 368 с	3 экз.
4	Курс теоретической механики: Учебник для машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов/ Никитин Н.Н. - М. : Высшая школа, 2003. - 719 с.	
5	Методические указания к решению задач по дисциплине «Теоретическая механика», раздел «Кинематика точки» / С.А. Сорокин, А.А. Гнездилов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – 24 с.	УИ ППС кафедры
6	Методические указания к решению задач по дисциплине «Теоретическая механика», раздел «Кинематика твердого тела» / С.А. Сорокин. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – 24 с.	УИ ППС кафедры

Приложение № 1 к программе  
дисциплины

Теоретическая механика

Аннотация дисциплины

**Цель дисциплины:** сформировать у студентов научную базу, основанную на общих законах механики, для дальнейшего применения при изучении последующих инженерных дисциплин – сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин, строительной механики и др.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4)

Трудоемкость дисциплины

Вид занятий	Форма обучения	
	очная	заочная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	88	18
в том числе:		
1.1. Лекции	40	8
1.2. Лабораторные работы		
1.3. Практические (семинарские) занятия	48	10
2. Самостоятельная работа, часов	92	153
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	180	180
Общая трудоемкость, зачетных единиц	5	5

Формы промежуточной аттестации: зачет, экзамен  
(зачет, экзамен, дифференцированный зачет)

Перечень изучаемых тем:

1. Введение.
2. Система сходящихся сил.
3. Пара сил.
4. Равновесие системы тел.
5. Кинематика точки.
6. Поступательное и вращательное движение твердого тела.
7. Плоскопараллельное движение твердого тела.

8. Ускорение точки при плоском движении тела.
9. Сложное движение точки.
10. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
11. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
12. Колебания точки.
13. Динамика материальной системы.
14. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
15. Работа, мощность силы.
16. Принцип Даламбера для точки.
17. Связи и их уравнения.
18. Принцип возможных перемещений.
19. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах
20. Теорема об изменении количества движения материальной точки при ударе.

Приложение № 2к программе  
дисциплины

Теоретическая механика

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине по состоянию на «1» сентября 2015 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Курс теоретической механики : статика, кинематика, динамика: учебное пособие для вузов/ А. А. Яблонский , В. М. Никифорова. - 15-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2010. - 608 с	50 экз.
2	Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для вузов/ С. М. Тарг. - 18-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 416 с	30 экз.
3	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие для вузов/ ред. А. А. Яблонский. - 10-е изд., стер. - М. : "Интеграл-Пресс", 2003. - 384 с.	189 экз.
4	Мещерский , И. В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие для вузов/ И. В. Мещерский ; ред.: В. А. Пальмов , Д. Р. Меркин . - 43-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005. - 448 с	45 экз.
5	Теоретическая механика: методические указания и задания к выполнению контрольной работы для студентов-заочников и самостоятельной работы студентов очного обучения ИТАИ и ИПО. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2009 - Ч. 1: Статика. - 2009. - 63 с.	58 экз.

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине, по состоянию на «1» сентября 2015 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Сборник заданий по теоретической механике на базе MATHCAD: учебное пособие/ В. С. Доев, Ф. А. Доронин. - СПб. : Лань, 2010. - 592 с.	3 экз.
2	Диевский, В. А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие/ В. А. Диевский, А. В. Диевский. - СПб. : Лань, 2010. - 144 с	30 экз.
3	Сборник коротких задач по теоретической механике/ ред. О. Э. Кепе. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 368 с.	3 экз.
4	Курс теоретической механики: Учебник для машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов/ Никитин Н.Н. - М. : Высшая школа, 2003. - 719 с.	1 экз.

Составители:

К.Т.Н., доцент  
ученая степень, должность

С.А. Сорокин  
подпись И.О. Фамилия

Список верен  
Зав. отделом  
Должность работника библиотеки

Сорокин  
подпись

О.Ф. Шабель  
И.О. Фамилия