

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерно-
технологического

 С.Д. Шепелёв
«25» 04 2016 г.

Кафедра прикладная механика

Рабочая программа дисциплины

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Направление подготовки **35.03.06 – Агроинженерия**

Профиль – **«Технология транспортных процессов»**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2016

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль – «Технология транспортных процессов»**.

Составитель – старший преподаватель Г.С. Абдулин

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры прикладная механика.

«25» 04 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой прикладная механика,
доктор технических наук, профессор

Л.И. Королькова

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«25» 04 г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии
инженерно-технологического факультета,
кандидат технических наук, доцент

А. П. Зырянов

Директор научной библиотеки



Е. Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования ФГОС ВО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Структура и содержание дисциплины	5
2.1.	Содержание дисциплины	5
2.2.	Объем дисциплины и виды работы.	5
2.3.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
2.4.	Содержание лекций	7
2.5.	Содержание лабораторных занятий	7
2.6.	Содержание практических/семинарских занятий	8
2.7.	Содержание самостоятельной работы студентов	9
2.8.	Инновационные образовательные технологии	10
2.9.	Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	10
2.10.	Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий	10
2.11.	Фонд оценочных средств	10
3.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
3.1.	Рекомендуемая литература	10
3.2.	Учебно-методические разработки	12
3.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
3.4.	Электронные образовательные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет	12
4.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
5.	Приложение №1. Фонд оценочных средств	14
6.	Лист регистрации изменений	30

1 . Требования ФГОС ВО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

1.1 . Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.2) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению 35.03.06 Агроинженерия, профиль – «Технология транспортных процессов».

Цель дисциплины

Бакалавр по направлению 35.03.06 – Агроинженерия должен быть подготовлен к производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности.

Цель дисциплины – сформировать у студентов систему фундаментальных знаний в области теоретической механики, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности и возможности получения дальнейшего образования.

Задачи дисциплины

- изучить основные физические явления и овладеть фундаментальными понятиями и законами, излагаемыми в теории классической механики;
- овладеть навыками применения основных законов и методов теоретической механики к решению прикладных инженерных задач.

1.2 . Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент

должен обладать компетенциями

общепрофессиональными:

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

В результате изучения дисциплины студент

должен знать:

- основные законы и принципы теоретической механики, на которых основаны действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач;

должен уметь:

- использовать основные законы и методы теоретической механики в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач;

должен владеть:

- методами моделирования и анализа механических систем, используемых в объектах профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач.

2 . Структура и содержание дисциплины

2.1 . Содержание дисциплины

Раздел 1. Статика

Предмет и метод теоретической механики. Структура курса. Основные аксиомы статики. Система отсчета. Свободные и несвободные тела. Связи. Моменты силы относительно центра. Пара сил, момент пары сил. Задача приведения. Условия эквивалентности. Главный вектор и главный момент системы сил. Условия равновесия свободного твердого тела в аналитической форме. Равновесие системы сочлененных тел.

Раздел 2. Кинематика

Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки. Простые типы движения твердого тела. Уравнения поступательного и вращательного движений твердого тела. Скорость и ускорение точки вращающегося около неподвижной оси твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнение движения. Скорость и ускорение точки тела в плоском движении. Мгновенный центр скоростей.

Раздел 3. Динамика

Предмет и задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Основное уравнение динамики точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две задачи динамики точки. Общие теоремы динамики материальной системы. Основы геометрии масс. Внешние и внутренние силы. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Теорема о движении центра масс. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы. Метод кинетостатики.

2.2 . Объем дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 3 и 4 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом, утвержденным ректором ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, следующим образом:

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Контактная работа (всего)	90 / 2,5
В том числе:	
Лекции	36
Практические / семинарские занятия (ПЗ / СЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	54
Самостоятельная работа студентов (всего)	126 / 3,5
В том числе:	
Подготовка к практическим / семинарским занятиям	-

Выполнение курсового проекта / курсовой работы	-
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	72
Подготовка к зачету	27
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Общая трудоемкость	216 / 6

2.3 . Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего		в том числе				Формируемые компетенции
		час	%	контактная работа			СРС	
				лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Статика								
1.1.	Основные понятия, определения и аксиомы статики. Моменты силы относительно центра оси.	24	11,1	4	4	-	16	ОПК-4
1.2.	Главный вектор и главный момент системы сил. Пара сил. Равновесие системы сил.	18	8,3	2	8	-	8	ОПК-4
1.3.	Эквивалентные преобразования. Приведение системы сил к центру. Трение.	20	9,3	2	4	-	14	ОПК-4
Раздел 2. Кинематика								
2.1.	Кинематика точки.	14	6,5	2	4	-	8	ОПК-4
2.2.	Простейшие движения твердого тела.	14	6,5	2	4	-	8	ОПК-4
2.3.	Сложное движение точки.	14	6,5	2	4	-	8	ОПК-4
2.4.	Плоское движение твердого тела.	26	12,0	4	8	-	14	ОПК-4
Раздел 3. Динамика								
3.1.	Дифференциальные уравнения движения точки.	20	9,3	4	4	-	12	ОПК-4
3.2.	Геометрия масс. Общие теоремы динамики системы материальных точек.	22	10,1	4	4	-	14	ОПК-4
3.3.	Принцип Даламбера.	16	7,4	4	4	-	8	ОПК-4
3.4.	Аналитическая динамика. Общее уравнение динамики.	12	5,5	2	2	-	8	ОПК-4
3.5.	Колебания материальной точки.	16	7,4	4	4	-	8	ОПК-4
	Общая трудоемкость	216	100	36	54	-	126	-

2.4 . Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекций	Продолжительность, часов	Формируемые компетенции
1.	<p>Введение. Предмет и методы теоретической механики. Основные понятия и определения: пространство, время, система отсчёта, материальная точка, твёрдое тело, механическая система.</p> <p>Статика. Основные понятия и определения статики: сила, система сил, уравновешенная система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая сила.</p>	2	ОПК-4
2.	<p><i>Момент силы относительно центра и оси.</i> Связь между моментом силы относительно центра и оси, проходящей через этот центр. Главный вектор и главный момент системы сил. Пара сил. Момент пары сил.</p> <p><i>Аксиома равновесия.</i> Теоремы о равновесии 2-х и 3-х сил. Условия равновесия различных систем сил в аналитической форме. Аксиомы статики: равенства действия и противодействия, затвердевания, освобождения связей. Виды связей и их реакции</p>	2	ОПК-4
3.	<p><i>Теорема эквивалентности.</i> Следствия. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Эквивалентность пар сил. Свойства пар. Сложение пар. Разложение пары.</p> <p><i>Теорема Пуансо о проведении системы сил к центру.</i> Правило параллельного переноса силы. Приведение системы сил к простейшему виду. Распределенные непрерывно силы.</p>	2	ОПК-4
4.	<p><i>Трение.</i> Трение скольжения. Трения качения. Центр параллельных сил. Центр тяжести.</p>	2	ОПК-4
5.	<p>Кинематика. Основные понятия кинематики: обобщенные координаты, уравнения движения.</p> <p><i>Кинематика точки.</i> Способы задания движения точки: векторный, координатный, естественный. Естественные оси кривой. Скорость точки. Ускорение точки.</p>	2	ОПК-4
6.	<p><i>Простейшие движения твердого тела.</i> Основные теоремы кинематики твердого тела: о скоростях точек материального объекта; о проекциях скоростей точек твердого тела на соединяющую их прямую; о скорости произвольной точки отрезка. Поступательное движение твердого тела.</p>	2	ОПК-4
7.	<p><i>Вращение тела вокруг неподвижной оси:</i> уравнение движения, угловая скорость, угловое ускорение. Скорости точек вращающегося тела. Ускорения точек вращающегося тела. Основная теорема зацепления. Зацепление колес с неподвижными осями.</p>	2	ОПК-4
8.	<p><i>Плоское движение твердого тела.</i> Уравнения плоского движения. Скорость точки плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Центроиды. Ускорение точки плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений.</p>	2	ОПК-4
9.	<p><i>Сложение движений точки.</i> Абсолютное, относительное, переносное движения. Связь между производными вектора в двух пространствах. Теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении точки. Нахождение ускорения Кориолиса.</p> <p><i>Сложное движение твердого тела.</i> Абсолютное, относительное, переносное движения тела. Теорема сложения движений при сложном движении тела. Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг пересекающихся осей. Сложение вращений вокруг параллельных осей. Эпициклические механизмы. Метод Виллиса.</p>	2	ОПК-4

10.	Динамика. Основные понятия и законы динамики. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения точки. Две основные задачи динамики. Решение второй задачи динамики.	2	ОПК-4
11.	<i>Геометрия масс.</i> Центр масс. Статические моменты. Моменты инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции некоторых простейших тел.	2	ОПК-4
12.	<i>Общие теоремы динамики.</i> Количество движения точки и механической системы. Теоремы о количестве движения. Кинетический момент точки и механической системы. Кинетический момент твердого тела. Теоремы о кинетическом моменте.	2	ОПК-4
13.	<i>Работа и мощность силы.</i> Примеры вычисления работы. Работа внутренних сил. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу. Кинетическая энергия точки и механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при различных случаях его движения. Теоремы о кинетической энергии.	2	ОПК-4
14.	<i>Потенциальное силовое поле.</i> Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.	2	ОПК-4
15.	<i>Принцип Даламбера</i> для материальной точки. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение к центру сил инерции частиц тела. Динамические реакции опор. Виды неуравновешенности. Балансировка.	2	ОПК-4
16.	<i>Механическая система.</i> Связи. Классификация связей. Обобщенные координаты. Число степеней свободы. Действительные и возможные перемещения. Идеальные связи.	2	ОПК-4
17.	<i>Принцип Даламбера-Лагранжа.</i> Обобщенные координаты и обобщенные силы. Общее уравнение динамики в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа II рода. Уравнения Лагранжа II рода для консервативных систем.	2	ОПК-4
18.	<i>Колебания материальной точки.</i> Свободные колебания. Колебания точки в среде с сопротивлением. Вынужденные колебания точки.	2	ОПК-4
	Итого	36	

2.5 . Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Продолжительность, часов	Формируемые компетенции
1.	Свободное твердое тело. Связи, реакций связей. Равновесие свободного твердого тела под действием сходящихся сил, расположенных в одной плоскости.	2	ОПК-4
2.	Равновесие свободного твердого тела под действием системы сил, произвольно расположенных в плоскости.	2	ОПК-4
3.	Равновесие системы сочлененных тел. Метод РОЗ. Статически определимые системы.	2	ОПК-4
4.	Равновесие конструкций и механизмов.	2	ОПК-4
5.	Равновесие свободного твердого тела под действием системы сил, произвольно расположенных в пространстве.	2	ОПК-4
6.	Определение реакций жестко закрепленных тел.	2	ОПК-4
7.	Трение скольжения.	2	ОПК-4
8.	Трение качения.	2	ОПК-4
9.	Кинематика точки. Координатный способ задания движения точки.	2	ОПК-4
10.	Кинематика точки. Естественный способ задания движения точки.	2	ОПК-4
11.	Простейшие движения твердого тела. Скорость и ускорение точки тела.	2	ОПК-4

12.	Преобразование простейших движений твердого тела.	2	ОПК-4
13.	Плоское движение твердого тела. Определение скорости точки при помощи полюса.	2	ОПК-4
14.	Определение ускорения точки при помощи полюса.	2	ОПК-4
15.	Определение скорости точки при помощи мгновенного центра скоростей.	2	ОПК-4
16.	Частные случаи движения плоской фигуры.	2	ОПК-4
17.	Сложение движений точки. Теорема сложения скоростей.	2	ОПК-4
18.	Теорема Кориолиса. Правило Жуковского Н. Е.	2	ОПК-4
19.	Дифференциальные уравнения движения материальной точки под действием постоянных сил.	2	ОПК-4
20.	Дифференциальные уравнения движения материальной точки под действием переменных сил.	2	ОПК-4
21.	Теоремы о движении центра масс механической системы и об изменении количества движения ее.	2	ОПК-4
22.	Теоремы об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной и дифференциальной формах.	2	ОПК-4
23.	Принцип Даламбера для материальной точки и твердого тела.	2	ОПК-4
24.	Принцип Даламбера для механической системы.	2	ОПК-4
25.	Общее уравнение динамики.	2	ОПК-4
26.	Свободное колебание материальной точки.	2	ОПК-4
27.	Вынужденные колебания материальной точки.	2	ОПК-4
	Итого	54	

2.6 . Содержание практических и семинарских занятий

Практические и семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

2.7 . Содержание самостоятельной работы студентов

Содержание вопросов, изучаемых студентами самостоятельно:

№ п/п	Наименование изучаемых самостоятельно тем и вопросов	Продолжительность, часов	Формируемые компетенции
1.	Равновесие сходящейся системы сил. Расчет ферм.	11	ОПК-4
2.	Момент относительно центра и оси в пространстве.	8	ОПК-4
3.	Равновесие пространственной произвольной системы сил.	8	ОПК-4
4.	Равновесие с трением.	8	ОПК-4
5.	Скорость и ускорение точки при движении по криволинейной траектории.	8	ОПК-4
6.	Преобразование движений.	8	ОПК-4
7.	Плоское движение. Разбор механизмов.	8	ОПК-4
8.	Сложное движение точки.	10	ОПК-4
9.	Вторая задача динамики.	8	ОПК-4
10.	Задачи на применение принципа Даламбера.	8	ОПК-4
11.	Колебания точки.	7	ОПК-4
12.	Работа, мощность тела при разных типах движения.	10	ОПК-4
13.	Расчет кинетической энергии при разных типах движения тела.	10	ОПК-4
14.	Принцип возможных перемещений.	7	ОПК-4
15.	Уравнение Лагранжа.	7	ОПК-4
	Итого	126	

2.8 . Инновационные образовательные технологии

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ / СЗ
	Компьютерные симуляции	+	+
Анализ конкретных ситуаций	+	+	-
Мозговой штурм	-	+	-

2.9 . Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечиваемых (предшествующих) обеспечивающих (последующих) дисциплин		
		Раздел 1.	Раздел 2.	Раздел 3.
Предшествующие дисциплины				
1.	Математика	+	+	+
2.	Физика	+	+	+
Последующие дисциплины				
1.	Сопротивление материалов	+	-	-
2.	Теория механизмов и машин	-	+	+
3.	Детали машин и основы конструирования	+	+	+

2.10 . Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ	КП/КР	СРС
ОПК-4	+	+	-/-	-	+

2.11 . Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки студентов требованиям федерального государственного образовательного стандарта, профессиональных стандартов разработан фонд оценочных средств (вопросы для подготовки зачету, экзамену, тесту). Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

3 . Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

3.1 . Рекомендуемая литература

Основная:

1. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: Учебное пособие в 2 т. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. СПб.: «Лань», 2010. Т.1: Статика и кинематика. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4551.

2. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: Учебное пособие в 2 т. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. СПб.: «Лань», 2010. Т.2: Динамика. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4552.

3. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]: Т1, Т2, Статика и кинематика. Динамика / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин, М.: «Лань», 2009. – 729 с. –

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=29.

4. Диевский В.А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Диевский, А.В. Диевский. Москва: Лань, 2010.- 143 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=128.

5. Дрожжин В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.В. Дрожжин, М.: «Лань», 2012. – 384 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3548.

6. Дрожжин В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика: [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.В. Дрожжин, М.: «Лань», 2012. – 192 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3547.

7. Дрожжин В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.В. Дрожжин, М.: «Лань», 2012. – 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3549.

8. Молотников В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: / Молотников В. Я.. Москва: Лань, 2012. – – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4546.

9. Трояновская И. П. Теоретическая механика. Динамика [Текст]: учебное пособие для бакалавров / И. П. Трояновская; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2013. – 96 с.

10. Урсулов А. В. Теоретическая механика. Решение задач [Электронный ресурс] / А.В. Урсулов; И.Г. Бострем; А.А. Казаков. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012.- 80 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239718>.

11. Ханефт А. В. Теоретическая механика [Электронный ресурс] / А.В. Ханефт. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 110 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232320>.

Дополнительная:

1. Бухгольц Н. Н. Основной курс теоретической механики [Электронный ресурс]. Ч. 2, Динамика системы материальных точек: / Н. Н. Бухгольц; [авт. предисл. С. М. Тарг]. Москва: Лань, 2009. – 332 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=32.

2. Диевский В. А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: . Москва: Лань, 2009. – 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=130.

3. Лачуга Ю. Ф. Теоретическая механика [Текст]: Учебник. – М.: Колос, 2000. – 376 с.

4. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике [Текст]: Учеб. пособие / под ред.: В.А.Пальмова, Д.Р.Меркина. – М.: Лань, 2002. – 448с.

5. Мещерский И. В. Сборник задач по теоретической механике [Текст]: Учеб.пособие / Под ред. Н.В. Бутенина. – М.: Наука, 1986. – 448с

6. Павлов В. Е. Теоретическая механика [Текст]: учебное пособие / В. Е. Павлов, Ф. А. Доронин. – М.: Академия, 2009. – 320 с.

7. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики [Текст]: Учеб.для втузов / С. М. Тарг. – М.: Высш.шк., 1995. – 416с.

8. Черногоров Е. П. Теоретическая механика. Кинематика [Электронный ресурс]: краткий курс лекций / Черногоров Е. П.; Федеральное агентство по образованию Южно-Уральский государственный университет. Челябинск: Б.и., 2014. – 37 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/54.pdf>.

9. Черногоров Е. П. Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс]: краткий курс лекций / Черногоров Е. П.; Федеральное агентство по образованию Южно-Уральский государственный университет. Челябинск: Б.и., 2014. – 55 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/55.pdf>.

10. Эрдеди А.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Текст]: Учеб. пособие. – М.: Высш.шк.; Академия, 2001. – 318с.

Периодические издания:

«Автомобильный транспорт», «Достижения науки и техники АПК», «Российская сельскохозяйственная наука», «Прикладная математика и механика», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Механика твердого тела», «Инженер».

3.2 Учебно-методические разработки

Учебно-методические разработки имеются на кафедре теоретической механики и теории механизмов и машин, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Раздел дисциплины	Учебно-методические разработки
1.	1. Курочкин Ю.Б. Задачи статики (Решение и контроль) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Курочкин Ю. Б., Позин Б. М., Трояновская И. П.; ЧГАУ. – Челябинск: Б.и., 2007. – 168 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/2.pdf . 2. Теоретическая механика. Решение задач статики с применением функции Mathcad [Текст]: Для студентов факультетов механизации с.-х. производства и технического сервиса в АПК / Рогоза В. Е. сост. [и др.]; – ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008. – 59 с.
2.	1. Трояновская И.П. Математическое обеспечение задач теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. П. Трояновская, И. Р. Рахимов; ЧГАУ. – Челябинск: ЧГАУ, 2009. – 52 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/1.pdf 2. Теоретическая механика [Текст]: методические указания и контрольные задания по теоретической механике для студентов заочной формы сокращенного срока обучения немашиностроительных специальностей / сост.: Евгеньева Г. И.; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 46 с.
3.	1. Рогоза В.Е. Курс теоретической механики. Динамика [Текст]: Учебное пособие / ЧГАУ. – Челябинск: ЧГАУ, 2002. – 240с. 2. Трояновская И.П. Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / И. П. Трояновская; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 96 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/3.pdf .

3.3 . Средства обеспечения освоения дисциплины

1. Набор задач по статике для самостоятельной работы, ЧГАУ, 2005 г. – электронная версия задач с ответами для оболочки АИСТ.
2. Набор задач по кинематике для самостоятельной работы, ЧГАУ, 2005 г. – электронная версия задач с ответами для оболочки АИСТ.
3. Набор задач по динамике для самостоятельной работы, ЧГАУ, 2005 г. – электронная версия задач с ответами для оболочки АИСТ.
4. Модели:
 - зубчатые механизмы с неподвижными осями колес;
 - зубчатые планетарные механизмы.
5. Учебные плакаты по теоретической механике:
 - кинематический анализ кривошипно-ползунного механизма.
6. Слайды по дисциплине «Теоретическая механика».

3.4. Электронные образовательные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://csaa.ru>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.

3. Учебный сайт <http://test-exam.ru>.
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

4 . Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень учебных лабораторий, компьютерных классов кафедры теоретической механики и теории машин и механизмов:

1. Специализированная аудитория 426 с персональным компьютером преподавателя, мультимедийным оборудованием и экраном для проведения теоретических занятий.
2. Специализированная аудитория 445 с персональными компьютерами численностью 15 штук для проведения лабораторных занятий.
3. Специализированная аудитория 431 с набором тематических плакатов для проведения практических, лабораторных занятий.
4. Специализированная аудитория 433 с набором натуральных механизмов для проведения дополнительных занятий и консультаций.

Перечень основного лабораторного оборудования:

1. Прибор ТМ – 63А/1.
2. Прибор ТМ – 63А/2.
3. Плакаты по ТМ.
4. Иллюстрационные модели.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства (ноутбук, проектор), набор наглядных пособий для проведения теоретических занятий.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

по дисциплине **«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Направление подготовки **35.03.06 – Агроинженерия**

Профиль – **«Технология транспортных процессов»**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Форма обучения – **очная**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)	16
2.	Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов контроля	16
3.	Учебно-методические разработки, используемые для оценки знаний, умений навыков	16
4.	Оценочные средства для проведения текущего контроля	17
4.1.	Устный ответ на лабораторном занятии	17
4.2.	Отчет по лабораторной работе	18
4.3.	Тестирование	18
5.	Оценочные средства для проведения аттестации	26
5.1.	Зачет	26
5.2.	Экзамен	28

1. Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)*

*Пороговым уровнем считаются ЗУН, полученные в результате освоения предшествующих дисциплин (см. табл. 2.9. Рабочей программы дисциплины).

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ОПК – 4: способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Студент должен знать: основные законы и принципы теоретической механики, на которых основаны действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач.	Студент должен уметь: использовать основные законы и методы теоретической механики в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач.	Студент должен владеть: методами моделирования и анализа механических систем, используемых в объектах профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач.

2. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов контроля

Перечень компетенций	Виды контроля по разделам дисциплины		
	Раздел 1.	Раздел 2.	Раздел 3.
ОПК – 4	- отчет по лабораторной работе; - тест; - зачет.	- отчет по лабораторной работе; - тест; - зачет.	- отчет по лабораторной работе; - тест; - экзамен.

3. Учебно-методические разработки, используемые для оценки знаний, умений и навыков

Учебно-методические разработки, в которых представлены вопросы и задачи, используемые для контроля знаний, умений и навыков, приведены в таблице:

Раздел дисциплины	Учебно-методические разработки
1.	1. Курочкин Ю.Б. Задачи статики (Решение и контроль) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Курочкин Ю. Б., Позин Б. М., Трояновская И. П.; ЧГАУ. – Челябинск: Б.и., 2007. – 168 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/2.pdf . 2. Теоретическая механика. Решение задач статики с применением функции Mathcad [Текст]: Для студентов факультетов механизации с.-х. производства и технического сервиса в АПК / Рогоза В. Е. сост. [и др.]; – ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008. – 59 с. 3. Тестовые задания для подготовки и контроля знаний (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 445).
2.	1. Трояновская И.П. Математическое обеспечение задач теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. П. Трояновская, И. Р. Рахимов; ЧГАУ. – Челябинск: ЧГАУ, 2009. – 52 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/1.pdf 2. Теоретическая механика [Текст]: методические указания и контрольные задания по теоретической механике для студентов заочной формы сокращенного

	срока обучения немашиностроительных специальностей / сост.: Евгеньева Г. И.; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 46 с. 3. Тестовые задания для подготовки и контроля знаний (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 445).
3.	1. Рогоза В.Е. Курс теоретической механики. Динамика [Текст]: Учебное пособие / ЧГАУ. – Челябинск: ЧГАУ, 2002. – 240с. 2. Трояновская И.П. Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / И. П. Трояновская; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 96 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/3.pdf . 3. Тестовые задания для подготовки и контроля знаний (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 445).

4. Оценочные средства для проведения текущего контроля

4.1. Устный ответ на лабораторном занятии

Устный ответ на практическом/семинарском занятии используется для оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются студентам.

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - студент полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании

	терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
--	---

4.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины.

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится студентам, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам тестирования студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Тестирование проводится в середине семестра по ключевым темам дисциплины. В качестве формы тестирования применяется стандартная бланковая форма: студентам выдается тестовый буклет с вопросами и бланк (ответный лист), на котором каждый фиксирует свои ответы.

Примеры тестовых заданий приведены в основных учебно-методических разработках (№1-3) для оценки знаний, умений, навыков (п.3).

Шкала	Критерии оценки
Оценка 5 (отлично)	9-10 из 10 задач
Оценка 4 (хорошо)	7-8 из 10 задач
Оценка 3 (удовлетворительно)	5-6 из 10 задач
Оценка 2 (неудовлетворительно)	4 и менее из 10 задач

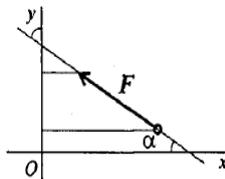
Тестовые задания

Тестовые вопросы регулярно обновляются преподавателем, ведущим дисциплину, следовательно, во время контроля результатов работы с тестами, возможны вопросы, которые не встречаются в приведенном ниже перечне.

Примерные задания:

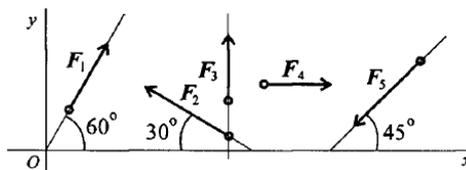
Статика

1. Выбрать выражение для расчета проекции силы на ось Oy



- 1) $F \cos \alpha$;
- 2) $F \cos(180^\circ - \alpha)$;
- 3) $F \sin \alpha$;
- 4) $-F \cos \alpha$.

2. Выбрать выражение для расчета проекции силы F2 на ось Ox



- 1) $F_2 \cos 30^\circ$;
- 2) $F_2 \cos 150^\circ$;
- 3) $F_2 \cos 60^\circ$;
- 4) $-F_2 \cos 150^\circ$.

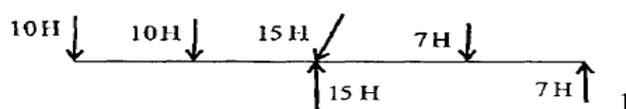
3. Для пространственной системы сил можно записать независимых уравнений равновесия:

- 1) 3;
- 2) 6;
- 3) 4;
- 4) 2.

4. Если система сил эквивалентна одной силе, то эта сила называется

- 1) уравновешенной;
- 2) равнодействующей;
- 3) сосредоточенной.

5. Какие силы из заданной системы сил, действующих на тело, образуют пару сил?



- 1) 7 Н; 7 Н;
- 2) 7 Н; 10 Н;
- 3) 10 Н; 10 Н;
- 4) 15 Н; 15 Н.

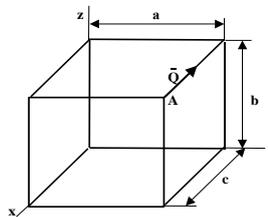
6. Когда расстояние между двумя точками тела остается неизменным его называют

- 1) прочным телом;
- 2) материальным телом;
- 3) абсолютно твердым телом.

7. Момент силы считается положительным, когда под действием силы тело

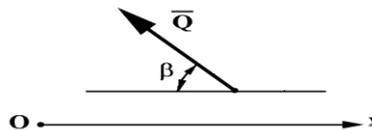
- 1) движется вперед;
- 2) вращается по ходу часовой стрелки;
- 3) движется назад;
- 4) вращается против хода часовой стрелки.

8. Момент силы \vec{Q} относительно оси y равен:



- 1) $\dot{I}_o = -Qb$;
- 2) $\dot{I}_o = Qb$;
- 3) $\dot{I}_o = -Qa$;
- 4) $\dot{I}_o = Qa$;
- 5) $\dot{I}_o = -Qc$;
- 6) $\dot{I}_o = Qc$.

9. Проекция силы \vec{Q} на ось Ox :

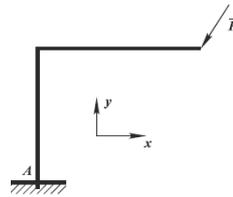


- 1) $Q_x = Q \cos \beta$;
- 2) $Q_x = Q \sin \beta$;
- 3) $Q_x = -Q \cos \beta$;
- 4) $Q_x = -Q \sin \beta$.

10. Пространственная система сил заменена эквивалентной системой, состоящей из силы, приложенной в центре приведения O , равной главному вектору системы сил, и пары сил, момент которой равен главному моменту системы сил относительно центра приведения. Главным моментом системы сил называют:

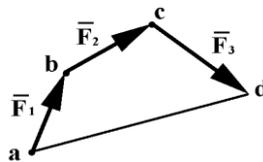
- 1) $M_o = \sum m_o(\vec{F}_i)$;
- 2) $\bar{M}_o = \sum \bar{m}_o(\vec{F}_i)$;
- 3) $M_o = \sum \bar{m}_o(\vec{F}_i)$.

11. Реакции опоры в т. А правильно изображены на рисунке...



- 1) \vec{R} ;
- 2) \overleftarrow{R} ;
- 3) \vec{R}_y (up), \vec{R}_x (right), and a counter-clockwise moment M ;
- 4) \vec{R}_y (up) and \vec{R}_x (right).

12. Результирующая (\vec{R}) системы сил ($\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$):



- 1) $\vec{R} = \vec{da}$;
- 2) $\vec{R} = \vec{ad}$;
- 3) $\vec{R} = \vec{da}$;
- 4) $\vec{R} = \vec{ad}$.

13. Тело массой 5 кг движется по горизонтальной прямой. Сила трения равна 6 Н. Чему равен коэффициент трения?

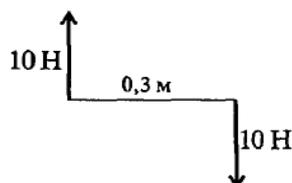
- 1) 8,3;
- 2) 0,83;
- 3) 1,2;
- 4) 0,12.

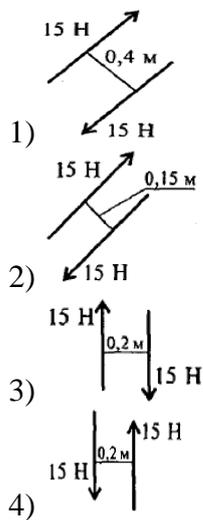
14. Что можно сказать о равнодействующей пространственной системы сил, если:

$$\sum F_{kx} = 0, \sum F_{ky} \neq 0, \sum F_{kz} = 0$$

- 1) $F_{\Sigma} \parallel Ox$;
- 2) $F_{\Sigma} \parallel Oy$;
- 3) $F_{\Sigma} \parallel \text{пл } xOy$;
- 4) $F_{\Sigma} \parallel \text{пл } zOy$.

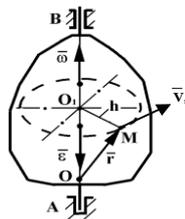
15. Укажите пару сил, эквивалентную заданной





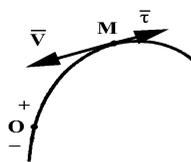
Кинематика

1. Для точки М тела, вращающегося вокруг неподвижной оси модуль скорости равен:



- 1) $V = \omega r$;
- 2) $V = \omega h$.

2. Какому способу задания движения точки соответствуют представленный метод определения величины и направления скорости точки



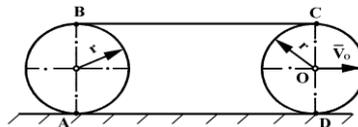
$$\bar{V} = \bar{\tau} \frac{dS}{dt};$$

$$S = OM;$$

$$V = \frac{dS}{dt} \left(\frac{dS}{dt} < 0 \right).$$

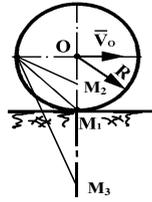
- 1) векторному;
- 2) координатному;
- 3) естественному.

3. Какое движение совершают звенья гусеницы трактора на участке BC?



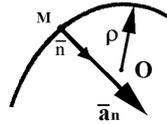
- 1) поступательное;
- 2) вращательное;
- 3) неподвижны;
- 4) общий случай плоскопараллельного.

4. Колесо радиуса R катится без скольжения по плоскости. Где находится мгновенный центр скоростей?



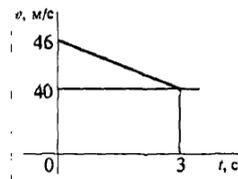
- 1) в точке O;
- 2) в точке M₁;
- 3) в точке M₂;
- 4) в точке M₃.

6. Нормальное ускорение точки $\bar{a}_n = \bar{n} \frac{V^2}{\rho}$ характеризует изменение скорости:



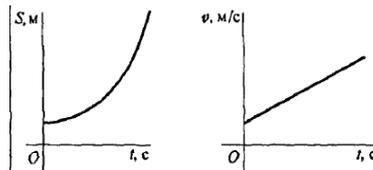
- 1) по модулю;
- 2) по направлению.

7. По графику скорости определить время движения точки до остановки



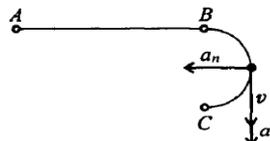
- 1) 6 с;
- 2) 12 с;
- 3) 23 с;
- 4) 43с;

8. По кинематическим графикам определить вид движения точки



- 1) $S = vt$;
- 2) $S = S_0 + \frac{at^2}{2}$;
- 3) $S = S_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$;
- 4) $S = v_0t - \frac{at^2}{2}$;

9. Точка движется по линии ABC. По изображенным параметрам движения определить вид движения.



- 1) равномерное;
- 2) равноускоренное;

3) равнозамедленное.

Динамика

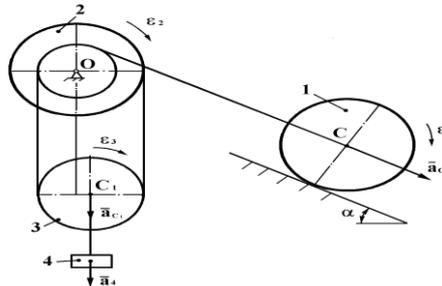
1. Векторная величина, представляющая собой меру механического воздействия одних тел на другие – это:

- 1) удар;
- 2) сила;
- 3) работа.

2. К двум материальным точкам приложены одинаковые силы. Массы точек $m_1 = 30$ кг и $m_2 = 90$ кг. Сравнить величины полученных ускорений в виде отношения $a_1:a_2$:

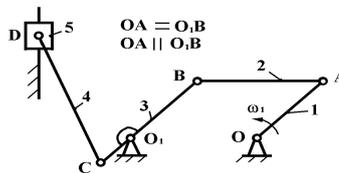
- 1) 1:2;
- 2) 1:3;
- 3) 3:1;

3. Какая формула используется при нахождении результирующей Даламберовых сил инерции для тела 1?



- 1) $\bar{R}^J = m\bar{a}_n$;
- 2) $\bar{R}_c^J = -m\bar{a}_c$;
- 3) $\bar{R}_c^J = -J_c\epsilon$.

4. Какие из формул используются для расчета кинетической энергии второго звена представленного механизма?



- 1) $T = \frac{mV^2}{2}$,
- 2) $T = \frac{J_o\omega^2}{2}$,
- 3) $T = \frac{mV_c^2}{2} + \frac{J_c\omega^2}{2}$.

5. Основной закон динамики устанавливает:

- 1) связь между ускорением и массой материальной точки и силой;
- 2) что масса является мерой инертности материальных тел в их поступательном движении;
- 3) что всякому действию соответствует равное и противоположно направленное противодействие;

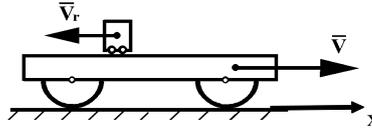
6. Под действием постоянной силы материальная точка массой 5 кг приобрела скорость 12 м/с за 6 с. Определить силу, действующую на точку:

- 1) 5 Н;
- 2) 10 Н;
- 3) 15 Н;

4) 20 Н4

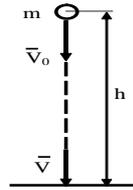
7. Платформа массы M движется со скоростью \bar{V} , а по платформе с относительной скоростью \bar{V}_r движется тележка массы m .

Проекция на ось x количества движения системы, состоящей из платформы и тележки равняется:



- 1) $Q_x = MV + mV_r$;
- 2) $Q_x = MV + m(V + V_r)$;
- 3) $Q_x = MV + m(V - V_r)$.

8. Работа силы тяжести падающего тела вычисляется по формуле:



- 1) $A = mgh$;
- 2) $A = -mgh$;
- 3) $A = mh$;
- 4) $A = m(V - V_0)$.

9. Тело совершает вращение вокруг оси z . Известны момент инерции тела относительно оси вращения J_z и внешние силы (в том числе и реакции опор), действующие на тело, \bar{F}_i^e , $i=1,2,\dots,n$. Тело вращается равномерно, если:

- 1) $\sum m_z(\bar{F}_i^e) > 0$;
- 2) $\sum m_z(\bar{F}_i^e) = 0$. $\langle 2 \rangle$;
- 3) $\sum m_z(\bar{F}_i^e) < 0$

10. Теорема об изменении кинетической энергии неизменяемой системы записывается в виде:

- 1) $T_1 - T_0 = \sum A_i^e + \sum A_i^i$;
- 2) $T_1 - T_0 = \sum A_i^e$;
- 3) $T_1 - T_0 = \sum A_i^i$.

T_0, T_1 - кинетическая энергия механической системы в начальном и конечном ее положении соответственно;

$\sum A_i^e, \sum A_i^i$ - соответственно сумма работ внешних и внутренних сил, приложенных к точкам системы, на рассматриваемом перемещении.

11. Теорему о движении центра масс механической системы выражает дифференциальное уравнение:

- 1) $m \frac{d\bar{V}_c}{dt} = \sum \bar{F}_i^e$;
- 2) $m \frac{dV_c}{dt} = \sum F_i^e$;

$$3) m \frac{d\bar{V}_c}{dt} = \sum F_i^e.$$

12. Точка массы m движется под действием сил $(\bar{F}_1, \dots, \bar{F}_1, \dots, \bar{F}_n)$ с ускорением \bar{a} . Основным уравнением динамики является:

$$1) m\bar{a} = \sum F_i;$$

$$2) m\bar{a} = \sum \bar{F}_i;$$

$$3) m\bar{a} = \sum F_i.$$

13. Уравнениями движения тела в плоскости являются:

$$1) \left. \begin{aligned} m\dot{V} &= \sum \bar{F}_i^e, \\ J_c \dot{\omega} &= \sum m_c (\bar{F}_i^e) \end{aligned} \right\}$$

$$2) \left. \begin{aligned} m\ddot{o} &= \sum F_{ix}^e, \\ m\ddot{o} &= \sum F_{iy}^e, \\ J_c \dot{\omega} &= \sum m_c (F_i^e) \end{aligned} \right\}$$

5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

5.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в форме опроса по билетам. Зачет проводится в специально установленный период, предусмотренный учебным планом.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету 3 семестр

Статика

1. Предмет статики. Две задачи статики. Метод статики. Свойства времени и пространства. Понятия материальной точки и твердого тела.

2. Понятие силы. Единицы измерения силы. Какими тремя элементами определяется вектор силы и его отличие от геометрического вектора. Система сил. Силы внешние и внутренние. Правила (графическое и аналитическое) сложения и разложения сил.

3. Проекция силы (на ось и на плоскость). Отличие составляющих и проекций. Правило знаков проекций. Определение модуля, проекции и направляющих косинусов при различных способах задания вектора.
4. Связи и реакции связей при различных видах закрепления.
5. Аксиомы статики. Равновесие двух сил. Присоединение уравновешенной системы сил. Сложение сил. Принцип действия и противодействия. Принцип отвердевания. Принцип освобождения от связей.
6. Равновесие сходящейся системы сил. Графический и аналитический вид условий равновесия. Равнодействующая системы сходящихся сил (модуль, направление и точка приложения). Теорема о равновесии трех непараллельных сил в плоскости.
7. Момент силы относительно точки (центра) на плоскости. Модуль и направление. Правило знаков момента. Плечо силы. Свойства момента относительно центра.
8. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей системы сходящихся сил.
9. Момент силы в пространстве. Модуль и направление момента относительно центра. Момент относительно оси (модуль, направление, метод вычисления). Связь между моментами относительно центра (точки) и относительно оси, проходящей через эту точку в пространстве.
10. Пара сил. Момент пары сил. Плечо пары. Правило знаков. Свойства момента пары сил.
11. Параллельный перенос силы. Приведение силы к заданному центру.
12. Признак эквивалентности системы сил. Частные случаи. Главный вектор и главный момент. Их свойства
13. Условия равновесия (графический и аналитический вид). Система уравнений для системы параллельных сил, системы произвольно расположенных сил и системы моментов пар сил (на плоскости и в пространстве).
14. Три формы условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
15. Распределенная нагрузка. Интенсивность. Приведение распределенной нагрузки. Модуль, направление и точка приложения сосредоточенной силы, заменяющей распределенную нагрузку.
16. Система сочлененных тел. Принцип действия и противодействия. Два способа решения задачи равновесия для шарнирно-сочлененных систем. Степень статической неопределимости.
17. Трение скольжение. Законы Кулона. Угол и конус трения. Условия равновесия при трении скольжении.
18. Трение качения. Коэффициент трения качения. Момент сопротивления качению. Условия равновесия при трении качения.

Кинематика

1. Закон движения. Три способа задания закона движения: векторный, координатный и естественный. Связь между ними. Траектория движения точки. Системы отсчета (декартовы и естественные оси координат).
2. Понятия вектора скорости точки. Свойства скорости. Определение модуля и направления скорости при координатном способе задания закона движения.
3. Понятия вектора ускорения точки. Свойства ускорения. Определение модуля и направления ускорения при координатном способе задания закона движения.
4. Свойства скорости. Определение модуля и направления скорости при естественном способе задания закона движения. Естественные оси координат.
5. Свойства ускорения. Определение модуля и направления ускорения при естественном способе задания закона движения. Естественные оси координат
6. Частные случаи движения точки. Равномерное и равнопеременное движение точки.
7. Кинематика твердого тела. Основные три вида движения твердого тела. Основная лемма кинематики о скоростях точек для любого вида движения.
8. Поступательное движение твердого тела. Определение и свойства движения. Число степеней свободы поступательно движущегося тела.
9. Вращательное движение тела. Определение и свойства движения. Число степеней свободы вращающегося тела. Угловая скорость и угловое ускорение.

10. Частные случаи вращательного движения: равномерное и равнопеременное вращение.
11. Кинематические характеристики точек вращающегося тела (траектории, скорости и ускорения).
12. Плоское (плоско – параллельное) движение. Определение, уравнения движения и число степеней свободы тела, совершающего плоское движение.
13. Задача скоростей точек при плоском движении тела. Понятия полюса и мгновенного центра скоростей. Определение скорости точки через полюс и через мгновенный центр скоростей.
14. Мгновенный центр скоростей при плоском движении твердого тела. Его свойства и способы нахождения.
15. Задача ускорений при плоском движении твердого тела. Понятие полюса и мгновенного центра ускорений.
16. Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движение (скорости и ускорения).
17. Теоремы сложения скоростей и ускорений при сложном движении точки.
18. Ускорение Кориолиса. Модуль и направление ускорения Кориолиса (правило Жуковского).

5.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в форме опроса по билетам. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете содержатся два теоретических вопроса. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Экзамен начинается в указанное в расписании время и проводится в отведенной для этого аудитории, указанной в расписании.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала экзамена. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины.
Оценка 4 (хорошо)	- полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к экзамену

4 семестр

Динамика

1. Аксиомы динамики. Предмет и метод динамики. Свойства времени и пространства. Аксиома 1 (Закон инерции). Инерциальная система координат. Аксиома 2 (Основной закон динамики). Масса. Система основных единиц. Аксиома 3 (Закон действия и противодействия). Аксиома 4 (Закон независимости действия сил).

2. Дифференциальные уравнения движения точки. Дифференциальное уравнение в векторной форме, в декартовой ортогональной системе координат, в естественной форме (в проекциях на оси подвижного трехгранника). Две задачи динамики. Общий план решения первой задачи динамики
3. Вторая задача динамики. Общий план решения второй задачи динамики. Начальные условия движения. Нахождение постоянных интегрирования.
4. Колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания точки. Уравнение движения. Свойства движения. Частота и период колебаний. Амплитуда. Начальные условия движения и их влияние на характеристики движения.
5. Гармонические колебания точки. Уравнение движения. Свойства движения. Определение эквивалентной жесткости сложной системы
6. Вынужденные колебания точки при постоянном и гармоническом возбуждении. Уравнение движения. Общее решение. Резонанс. Свойство решений при резонансе.
7. Затухающие колебания. Колебания точки под действием силы, зависящей от скорости. Амплитуда и период затухающих колебаний. Декремент затухания.
8. Элементы теории геометрии масс. Масса системы. Центр масс.
9. Момент инерции системы относительно оси. Определение. Размерность. Радиус инерции. Связь между моментами инерции относительно параллельных осей (Теорема Гюйгенса).
10. Центробежные моменты инерции. Определение. Размерность. Главные оси инерции.
11. Принцип Даламбера для точки Уравнение движения точки в форме Даламбера
12. Принцип Даламбера для системы Уравнение движения системы в форме Даламбера. Главный вектор и главный момент Даламберовых сил инерции
13. Закон сохранения движения центра масс
14. Динамическое давление на ось вращающегося твердого тела. Условия равенства нулю динамических нагрузок на опоры твердого тела
15. Работа силы. Элементарная работа силы. Определение. Аналитическое представление. Работа силы на конечном перемещении точки. Размерность, графическая интерпретация работы. Работа силы тяжести, упругой силы, силы трения, во вращательном движении твердого тела
16. Работа силы. Мощность. Работа силы тяжести, упругой силы, силы трения, во вращательном движении твердого тела.
17. Кинетическая энергия точки. Определение. Размерность. Теоремы об изменении кинетической энергии точки
18. Кинетическая энергия системы. Определение. Способы вычисления. Теорема Кенига.
19. Кинетическая энергия твердого тела: в поступательном движении, во вращательном движении, в плоско-параллельном движении
20. Теоремы об изменении кинетической энергии системы
21. Потенциальная энергия. Потенциальные силы. Работа потенциальных сил. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии
22. Количество движения точки. Определение. Размерность. Импульс силы. Теоремы об изменении количества движения точки. Законы сохранения количества движения
23. Количество движения системы. Определение. Размерность. Теоремы об изменении количества движения системы. Законы сохранения количества движения
24. Кинетический момент точки. Момент количества движения точки относительно центра. Определение кинетического момента системы. Вычисление кинетического момента для различных видов движения твердого тела.

