

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Рег. № Б-26-ТСА, ТС, ТО



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Теоретическая механика

Направление подготовки - Агроинженерия

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения – очная, заочная.

Ижевск 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	3
3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ...	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	16
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	17
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	19
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	21
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	22
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	38

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Познание общих законов механического движения, равновесия и взаимодействия материальных тел и приобретение навыков их использования в профессиональной деятельности.

2. Развитие логического мышления.

3. Ознакомление с методами математического исследования прикладных вопросов, разработки математических моделей для решения инженерных задач в сельскохозяйственном производстве.

4. Формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы.

Задачи дисциплины:

1. Изучить основные законы статики, кинематики и динамики твердого тела.

2. Получить представление о методах исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы и методах решения задач механики.

3. Показать применение полученных знаний для решения типовых задач механики, а также прикладных задач, учитывающих специфику получаемой студентом специальности.

4. Выбирать рациональные методы решения задач механики.

5. Сформировать систему основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов.

6. Сформировать навыки самостоятельной работы.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Теоретическая механика», цикл Б1.В.02, входит в вариативную часть. Дисциплина осваивается в 3 и 4 семестрах, форма контроля – зачет и экзамен.

Заочное обучение предполагает освоение дисциплины на 2 и 3 курсах, форма контроля зачет и экзамен с выполнением двух контрольных работ.

Дисциплина может быть реализована с помощью дистанционных образовательных технологий.

Для изучения дисциплины необходимо

знать:

1. школьный курс алгебры, элементов математического анализа, основы аналитической геометрии в соответствии с государственным образовательным стандартом общего образования;

2. школьный курс физики раздел «Механика» в соответствии с государственным образовательным стандартом общего образования;

уметь:

1. применять методы алгебры и элементов математического анализа для решения задач механики;

2. выбирать необходимые для решения конкретной задачи законы и теоремы механики и применять их;

3. использовать методы дифференцирования и интегрирования в решении поставленных задач;

4. анализировать числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков, анализировать информацию статистического характера;

5. работать с научной литературой, и справочным материалом.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

1. технология конструкционных материалов Б1.Б.17

2. гидравлика Б1.Б.15
3. теплотехника Б1.Б.16
4. метрология, стандартизация и сертификация Б1.Б18
5. автоматика Б1.Б20
6. теория машин и механизмов Б1.В.04.02
7. сопротивление материалов Б1.В.04.01
8. детали машин и основы конструирования Б1.В.04.03
9. электротехника и электроника Б1.В.06
10. тракторы и автомобили Б1.В.07
11. сельскохозяйственные машины и основы эксплуатации тракторов Б1.В.08
12. электропривод и электрооборудование Б1.В.12
13. технический сервис импортной техники Б1.В.ДВ.09.02

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕ- ЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

ОПК-2	Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности		
	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
	Знать	Уметь	Владеть
	1. основные понятия и теоремы механики; 2. законы равновесия материальной точки, твердого тела и механической системы 3. законы движения материальной точки, твердого тела и механической системы	1. применять полученные знания для решения типовых задач механики, а также прикладных задач, учитывающих специфику получаемой студентом специальности; 2. выбирать рациональные методы решения задач механики	1. методами исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы
ПК-7	готовностью к участию в проектировании новой техники и технологий		
	4. основные принципы аналитической механики.	3. составлять и решать уравнения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы; 4. осваивать самостоятельно новые разделы науки, используя достигнутый уровень знаний.	2. методами и принципами решения задач механики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	семестр	Ауд.	СРС	Лекций	Практ. занятий	Контрольная работа	Промежуточная аттестация	всего часов
очная	3	46	26	18	28	-	зачет	72
	4	46	35	22	24	-	27-экзамен	108
Итого		92	61	40	52	-	27	180
заочная	3	14	22	6	8	-	-	36
	4	16	52	6	10	+	4 - зачет	72
	5	-	63	-	-	+	9-экзамен	72
Итого		30	137	12	18	+	13	180

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий для студентов очной формы обучения сведено в таблицу 4.2, заочной формы обучения сведено в таблицу 4.3.

4.2 – Структура дисциплины для студентов очной формы обучения

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	СРС	
	3		Раздел 1 «Статика»					
1		1	Основные понятия и аксиомы статики.	6	2	2	2	Текущий контроль: опрос
2		2	Система сходящихся сил. Условия и уравнения равновесия	5	1	2	2	Самостоятельная работа
3		3	Равновесие системы произвольных сил. Условия и уравнения равновесия	5	1	2	2	Самостоятельная работа
4		4	Связи. Реакции связей	4		2	2	Текущий контроль: опрос

5	5	Расчет плоских ферм.	5	1	2	2	Текущий контроль: опрос
6	6	Равновесие системы тел.	4		2	2	Домашняя контр. работа
7	7	Равновесие при наличии сил трения	5	1	2	2	Текущий контроль: опрос
8	8	Центр параллельных сил и сил тя- жести	6	2	2	2	Текущий контроль: опрос
Раздел 2 «Кинематика»							
9	9	Кинематика точки. Коорди- натный и векторный способы за- дания движения	5	1	2	2	Текущий контроль: опрос
10	10	Кинематика точки. Естественный способ задания движения.	5	1	2	2	Текущий контроль: опрос
11	11	Простейшие движения твердого тела.	6	2	2	2	Самостоятельная работа.
12	12	Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение ско- ростей точек плоской фигуры.	6	2	2	2	Текущий контроль: опрос
13	13	Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение уско- рений точек плоской фигуры	5	2	2	1	Домашняя кон- трольная работа
14	14	Сложное движение точки.	5	2	2	1	Текущий контроль: опрос
15	15	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	Зачет
Итого за 3 семестр			72	18	28	26	
4	Раздел 3 «Динамика точки»						
16	16	Законы динамики точки. Две зада- чи динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Дина- мика относительного движения точки.	7	2	2	3	Самостоятельная работа
17	17	Общие теоремы динамики матери- альной точки.	7	2	2	3	Текущий контроль: опрос
Раздел 4 «Динамика механической системы»							
18	20	Центр масс механической систе- мы. Момент инерции твердого те- ла.	7	2	2	3	Текущий контроль: опрос
19	21	Теорема об изменении кинетиче- ского момента	9	2	4	3	Текущий контроль: опрос
20	22	Теорема об изменении кинетиче- ской энергии механической систе- мы	7	2	2	3	Домашняя кон- трольная работа
21	23	Теорема об изменении количества движения механической системы. Динамика движения тела пере- менной массы.	7	2	2	3	Текущий контроль: опрос
22	24	Теорема о движении центра масс. Дифференциальные уравнения	7	2	2	3	Текущий контроль: опрос

		движения твердого тела					
		Раздел 5 «Аналитическая механика»					
23	25	Принцип Даламбера	9	2	4	3	Самостоятельная работа.
24	27	Принцип виртуальных перемещений	5	2	-	3	Текущий контроль: опрос
25	28	Общее уравнение динамики	7	2	2	3	Текущий контроль: опрос
26	30	Уравнения Лагранжа второго рода	9	2	2	5	Текущий контроль: опрос
27		Промежуточная аттестация	27	-	-	-	Экзамен
		Итого за 4 семестр	108	22	24	35	
ИТОГО			180	40	52	61	

4.2 – Структура дисциплины для студентов очной формы обучения

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	СРС	
	3		Раздел 1 «Статика»					
1	1	1	Основные понятия и аксиомы статики.	36	2	0,5	3	Текущий контроль: опрос
2	2	2	Система сходящихся сил. Условия и уравнения равновесия			0,5	3	Самостоятельная работа
3	3	3	Равновесие системы произвольных сил. Условия и уравнения равновесия			0,5	4	Самостоятельная работа
4	4	4	Связи. Реакции связей			0,5	4	Текущий контроль: опрос
5	5	5	Расчет плоских ферм.			0,5	4	Текущий контроль: опрос
6	6	6	Равновесие системы тел.			0,5	4	Домашняя контр. работа
7	7	7	Равновесие при наличии сил трения			0,5	4	Текущий контроль: опрос
8	8	8	Центр параллельных сил и сил тяжести			0,5	4	Текущий контроль: опрос
			Раздел 2 «Кинематика»					
9	9	9	Кинематика точки. Координатный и векторный способы задания движения	16	2	0,5	4	Текущий контроль: опрос
10	10	10	Кинематика точки. Естественный способ задания движения.			0,5	4	Текущий контроль: опрос

11	11	Простейшие движения твердого тела.			1	4	Самостоятельная работа.
12	12	Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение скоростей точек плоской фигуры.	16	2	1	4	Текущий контроль: опрос
13	13	Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение ускорений точек плоской фигуры			0,5	4	Домашняя контрольная работа
14	14	Сложное движение точки.			0,5	4	Текущий контроль: опрос
15	15	Промежуточная аттестация	4	-	-	-	Зачет
Итого			72	6	8	54	
4	Раздел 3 «Динамика точки»						
16	16	Законы динамики точки. Две задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Динамика относительного движения точки.	4	0,5	0,5	3	Самостоятельная работа
17	17	Общие теоремы динамики материальной точки.	9	0,5	0,5	8	Текущий контроль: опрос
	Раздел 4 «Динамика механической системы»						
18	20	Центр масс механической системы. Момент инерции твердого тела.	9,5	0,5	1	8	Текущий контроль: опрос
19	21	Теорема об изменении кинетического момента	9,5	0,5	1	8	Текущий контроль: опрос
20	22	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	11	1	2	8	Домашняя контрольная работа
21	23	Теорема об изменении количества движения механической системы. Динамика движения тела переменной массы.	9,5	0,5	1	8	Текущий контроль: опрос
22	24	Теорема о движении центра масс. Дифференциальные уравнения движения твердого тела	10	1	1	8	Текущий контроль: опрос
	Раздел 5 «Аналитическая механика»						
23	25	Принцип Даламбера	11	1	2	8	Самостоятельная работа.
24	27	Принцип виртуальных перемещений	8,5	-	0,5	8	Текущий контроль: опрос
25	28	Общее уравнение динамики	9	0,5	0,5	8	Текущий контроль: опрос
26	30	Уравнения Лагранжа второго рода	8	-		8	Текущий контроль: опрос
27		Промежуточная аттестация	9	-	-	-	Экзамен
ИТОГО			180	12	18	137	

Матрица формируемых дисциплиной компетенций сведена в таблицу 4.4

Таблица 4.4 – Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Темы дисциплины	Компетенции		
	ОПК-2	ПК-7	общее количество
Основные понятия и аксиомы статики.	+		1
Система сходящихся сил. Условия и уравнения равновесия	+	+	2
Равновесие системы произвольных сил. Условия и уравнения равновесия	+	+	2
Связи. Реакции связей	+		1
Расчет плоских ферм.	+	+	2
Равновесие системы тел.	+	+	2
Равновесие при наличии сил трения	+	+	2
Центр параллельных сил и сил тяжести	+		1
Кинематика точки. Координатный и векторный способы задания движения	+	+	2
Кинематика точки. Естественный способ задания движения.	+		1
Простейшие движения твердого тела.	+	+	2
Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение скоростей точек плоской фигуры.	+	+	2
Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение ускорений точек плоской фигуры	+	+	2
Сложное движение точки.	+	+	2
Законы динамики точки. Две задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Динамика относительного движения точки.	+	+	2
Общие теоремы динамики материальной точки.	+		1
Центр масс механической системы. Момент инерции твердого тела.	+	+	1
Теорема об изменении кинетического момента	+	+	2
Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	+	+	2
Теорема об изменении количества движения механической системы. Динамика движения тела переменной массы.	+	+	2
Теорема о движении центра масс. Дифференциальные уравнения движения твердого тела	+	+	2
Принцип Даламбера	+	+	2
Принцип виртуальных перемещений	+	+	2
Общее уравнение динамики	+	+	2
Уравнения Лагранжа второго рода	+	+	2

№ № п/ п	Название раздела	Содержание разделов и тем
1.	Статика твердого тела	<i>Основные понятия и аксиомы статики.</i> Равновесие. Сила. Система сил. Классификация систем сил. Равнодействующая. Уравновешивающая. Эквивалентные системы сил. Аксиомы статики.

		<p>Связи и их реакции. Классификация связей.</p> <p><i>Система сходящихся сил.</i> Равнодействующая сходящихся сил. Способы нахождения равнодействующей. Разложение сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ сложения сил. Условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической и аналитической форме. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.</p> <p><i>Теория пар силы на плоскости.</i> Момент силы относительно точки. Свойства момента силы. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Пара сил. Момент пары сил. Свойства пары сил. Эквивалентность пар. Сложение пар. Условия равновесия пар сил на плоскости.</p> <p><i>Равновесие системы произвольных сил.</i> Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона для моментов силы относительно оси. Аналитические формулы для моментов силы относительно оси. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы произвольных сил к данному центру. Теорема Пуансо. Главный вектор и главный момент системы произвольных сил. Частные случаи приведения. Уравнения равновесия системы произвольных сил в пространстве и на плоскости. Случай параллельных сил. Условия равновесия системы параллельных сил в пространстве и на плоскости.</p> <p><i>Равновесие системы тел. Равновесие при наличии сил трения.</i> Статически определимые и статически неопределимые системы. Равновесие при наличии сил трения. Трение покоя (сцепление) и трение скольжения. Коэффициент трения. Реакции шероховатых связей. Угол трения. Косинус угла трения. Область равновесия. Равновесие сыпучих тел. Трение качения. Коэффициент трения качения.</p> <p><i>Центр параллельных сил и сил тяжести.</i> Сложение параллельных сил. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил. Радиус-вектор и координаты центра параллельных сил. Центр тяжести тела. Центр тяжести объема, площади и линии. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси. Способы определения положения центров тяжести тел: симметрия, разбиение, дополнение, интегрирование, экспериментальный способ.</p>
2.	Кинематика	<p><u><i>Кинематика точки</i></u></p> <p><i>Способы задания движения точки. Траектория, скорость и ускорение точки при различных способах задания движения.</i> Векторный способ задания движения точки. Закон криволинейного движения точки в векторной форме. Траектория точки, вектор скорости точки, вектор ускорения точки в данный момент времени. Координатный способ задания движения точки. Закон криволинейного движения точки при координатном способе задания движения. Определение траектории точки. Определение скорости точки при координатном способе задания движения. Определение ускорения точки при координатном способе задания движения. Естественный способ задания движения точки. Связь между координатным и естественным способами задания движения точки. Скорость точки при</p>

		<p>естественном способе задания движения. Естественный трехгранник. Кривизна и радиус кривизны траектории в данной точке. Ускорение точки при естественном способе задания движения. Нормальное и касательное ускорения точки.</p> <p><i>Частные случаи движения точки. Метод полярных координат.</i> Прямолинейное движение точки. Гармонические колебания. Равномерное движение. Равнопеременное движение. Физический смысл касательного и нормального ускорений.</p> <p><u><i>Кинематика твердого тела</i></u></p> <p><i>Поступательное и вращательное движения твердого тела.</i> Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость, угловое ускорение тела как векторы. Равномерное и равнопеременное вращения тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторные формулы скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</p> <p><i>Плоскопараллельное движение твердого тела.</i> Плоскопараллельное движение твердого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное движение. Уравнения движения плоской фигуры. Независимость угловой скорости фигуры от выбора полюса. Траектории точек плоской фигуры. Скорость точки плоской фигуры. Теорема о сложении скоростей точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры на прямую, соединяющую эти точки. Мгновенный центр скоростей (МЦС), его свойства. Частные случаи определения МЦС. Ускорение точки плоской фигуры. Теорема о сложении ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений, его свойства.</p> <p><i>Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.</i> Уравнения движения твердого тела с одной неподвижной точкой. Углы Эйлера. Теорема Эйлера-Даламбера о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Мгновенная ось вращения и мгновенная угловая скорость тела. Подвижные и неподвижные аксоиды. Скорости точек твердого тела с одной неподвижной точкой. Мгновенное ускорение тела. Ускорение точек твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Связь вектора мгновенной угловой скорости с эйлеровыми углами.</p> <p><u><i>Кинематика сложного движения точки</i></u></p> <p><i>Сложное движение точки.</i> Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Теорема сложения скоростей. Теорема сложения ускорений. Теорема Кориолиса. Ускорение Кориолиса, его модуль и направление.</p>
3	Динамика точки	<p><i>Основные законы механики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки.</i> Предмет динамики. Законы Ньютона. Системы единиц механических величин. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых осях. Естественные уравнения движения материальной точки. Первые интегралы уравнений движения. Две основные задачи динамики. Начальные условия задачи.</p>

		<p><i>Общие теоремы динамики материальной точки. Движение точки под действием центральных сил. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Момент количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. Работа силы. Работа силы тяжести, силы трения, силы упругости. Работа потенциальных сил. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Движение точки под действием центральных сил. Законы Кеплера.</i></p> <p><i>Дифференциальные уравнения движения несвободной материальной точки. Несвободная материальная точка. Связи и реакции связей. Дифференциальные уравнения движения материальной точки по заданной неподвижной поверхности. Дифференциальные уравнения движения материальной точки по заданной плоской линии.</i></p> <p><i>Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания точки при отсутствии сопротивления. Амплитуда, частота, период, начальная фаза колебаний. Свойства свободных колебаний. Влияние постоянной силы на свободные колебания точки. Свободные колебания точки при сопротивлении, пропорциональном скорости. Декремент и логарифмический декремент колебаний. Вынужденные колебания точки при отсутствии сопротивления. Резонанс. Биения. Вынужденные колебания точки при сопротивлении, пропорциональном скорости.</i></p> <p><i>Относительное движение материальной точки. Принцип относительности классической механики. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Уравнение относительного равновесия точки. Принцип относительности классической механики. Вес тела на Земле. Относительный покой вблизи земной поверхности. Отклонение падающих тел от вертикали. Влияние вращения Земли на движение тел вдоль земной поверхности.</i></p>
4	Динамика механической системы	<p><i>Механическая система. Масса механической системы. Осевой момент инерции и радиус инерции твердого тела. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Масса механической системы. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Моменты инерции некоторых однородных тел. Моменты инерции тела относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Главные оси и главные моменты инерции.</i></p> <p><i>Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Центр масс. Радиус-вектор и координаты центра масс. Теорема о движении центра масс. Дифференциальные уравнения движения центра масс механической системы.</i></p> <p><i>Общие теоремы динамики механической системы и законы сохранения. Количество движения механической системы. Главный вектор количеств движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения. Главный момент количества движения системы. Кинетический мо-</i></p>

		мент вращающегося тела. Теорема об изменении главного момента количества движения системы. Закон сохранения главного момента количества движения. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии системы. Приложения общих теорем динамики к исследованию движения твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения.
5	Аналитическая механика	<p><i>Принцип Даламбера.</i> Принцип Даламбера для свободной и несвободной материальной точки и несвободной механической системы. Главный вектор сил инерции. Определение реакций связей движущихся тел.</p> <p><i>Принцип виртуальных перемещений.</i> Классификация связей. Виртуальные перемещения системы. Число степеней свободы. Виртуальная работа силы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений для системы с идеальными связями. Общее уравнение динамики (принцип Даламбера-Лагранжа).</p> <p><i>Общее уравнение динамики.</i> Принцип виртуальных перемещений в случае движения механической системы (Даламбера-Лагранжа). Общее уравнение динамики.</p> <p><i>Уравнения Лагранжа второго рода.</i> Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Кинетическая энергия в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа второго рода. Случай потенциальных сил. Интеграл энергии.</p>

4.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

4.4 Практические занятия (семинары)

Очное отделение

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)
1.	1	Сложение сходящихся сил графическим и аналитическим способами. Самостоятельная работа
2.	1	Равновесие под действием произвольной плоской системы сил. Самостоятельная работа
3	1	Связи. Реакции связей.
4	1	Равновесие составной конструкции
5	1	Равновесие с учетом сил трения.
6	2	Кинематика точки. Координатный способ задания движения.
7	2	Кинематика точки. Естественный способ задания движения.

8	2	Поступательное и вращательное движение твердого тела .Самостоятельная работа.
9	2	Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение скоростей точек.
10	2	Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение ускорений.
11	2	Сложное движение точки.
12	1,2	Итоговый контроль в тестовой форме.
13	3	Дифференциальные уравнения движения точки. Динамика относительного движения точки.
14	3	Свободные колебания точки.
15	4	Момент инерции твердого тела.
16	4	Теорема об изменении и сохранения кинетического момента. Самостоятельная работа.
17	4	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
18	4	Теорема об изменении и сохранении количества движения механической системы.
19	5	Принцип Даламбера для механической системы. Самостоятельная работа.
20	5	Принцип возможных перемещений.
21	5	Общее уравнение динамики.

Заочное отделение

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)
1.	1	Связи. Реакции связей
2.	1	Равновесие под действием произвольной плоской системы сил.
3	1	Равновесие системы тел под действием произвольной плоской системы сил
4	2	Кинематика точки.
5	2	Простейшие движения твердого тела
6	2	Кинематика плоскопараллельного движения
7	3	Диф.уравнения движения точки
8	4	Мех.система. Центр масс. Момент инерции
9	4	Теорема об изменении кинетической энергии мех.системы.
10	5	Принцип Даламбера для несвободной механической системы

4.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

Очное отделение

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Статика.	Работа с учебной литературой. Выпол-	Опрос, проверка

		нение самостоятельных работ на практических занятиях. Выполнение РГР. Решение тестовых заданий.	самостоятельных работ.
2.	Кинематика	Работа с учебной литературой. Выполнение самостоятельных работ на практических занятиях. Выполнение РГР. Решение тестовых заданий.	Опрос, проверка самостоятельных работ.
3.	Динамика точки	Работа с учебной литературой. Выполнение самостоятельных работ на практических занятиях. Выполнение РГР. Решение тестовых заданий.	Опрос, проверка самостоятельных работ.
4	Динамика механической системы	Работа с учебной литературой. Выполнение самостоятельных работ на практических занятиях. Выполнение РГР. Решение тестовых заданий.	Опрос, проверка самостоятельных работ.
5	Аналитическая механика	Работа с учебной литературой. Выполнение самостоятельных работ на практических занятиях. Выполнение РГР. Решение тестовых заданий.	Опрос, проверка самостоятельных работ.

Заочное отделение

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Статика.	Работа с учебной литературой. Выполнение домашней контрольной работы. Решение тестовых заданий. Подготовка к зачету и экзамену.	Устный опрос, проверка контрольной работы, зачет, экзамен..
2.	Кинематика	Работа с учебной литературой. Выполнение домашней контрольной работы. Решение тестовых заданий. Подготовка к зачету и экзамену	Устный опрос, проверка контрольной работы, зачет, экзамен..
3.	Динамика точки	Работа с учебной литературой. Выполнение домашней контрольной работы. Решение тестовых заданий Подготовка к зачету и экзамену	Устный опрос, проверка контрольной работы, зачет, экзамен..
4	Динамика механической системы	Работа с учебной литературой. Выполнение домашней контрольной работы. Решение тестовых заданий Подготовка к зачету и экзамену	Устный опрос, проверка контрольной работы, зачет, экзамен..
5	Аналитическая механика	Работа с учебной литературой. Выполнение домашней контрольной работы. Решение тестовых заданий Подготовка к зачету и экзамену	Устный опрос, проверка контрольной работы, зачет, экзамен..

Темы задач для домашней контрольной работы:

Контрольная работа. (Статика, кинематика, динамика)

Задача №1. Статика. Равновесие составной конструкции под действием произвольной плоской системы сил

Задача №2 Кинематика точки.

Задача №3 Кинематика плоского механизма.

Задача №4 Диф. уравнения движения мат. точки.

Задача №5 Применение теоремы об изменении кинетической энергии системы для решения задач.

Задача №6 Применение принципа Даламбера для определения динамических реакций связей.

Задача №7 .Применение общего уравнения динамики для решения задач

Выполнение контрольных работ предполагает оформление контрольной работы, в котором приведено решение задач с изложением теоретических основ, вычисления и выполнены чертежей предложенных схем. механизмов.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При обучении дисциплине «Теоретическая механика» используются следующие педагогические технологии и методы обучения: системный, деятельностный, компетентностный, инновационный, дифференцированный, способствующие формированию у студентов способностей к инновационной инженерной деятельности, во взаимосвязи с принципами фундаментальности, профессиональной направленности и интеграции образования.

Системный подход используется наиболее продуктивно на этапе определения структуры системы, типизации связей, анализа и определения компонентов, оптимизации образовательной среды.

Деятельностный подход используется для определения целей обучения, отбора содержания, выбора форм представления материала, демонстрации учебных задач, выбора средств обучения (научно-исследовательская и проектная деятельность), организации контроля результатов обучения, а также при реализации исследований в педагогической практике.

Компетентностный подход позволяет структурировать способности и выделять необходимые элементы (компетенции), характеризующие их как интегральную способность студента решать профессиональные задачи в его будущей инновационной инженерной деятельности.

Инновационный подход к обучению позволяет отобрать методы и средства формирования инновационных способностей в процессе обучения как теоретической механике, так и сопутствующим курсам, а также обучения в олимпиадной и научно-исследовательской среде (контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарный подход в обучении на основе анализа реальных задач в инженерной практике, обучение в команде и др.). При контекстном обучении решение поставленных задач достигается путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением. Обучение на основе опыта подразумевает возможность интеграции собственного опыта с предметом обучения. Междисциплинарный подход к обучению реализуется посредством самостоятельного приобретения студентом знаний из разных дисциплин и использованием их при решении профессиональных задач. При работе в команде создаются условия, практически полностью соответствующие реальной профессиональной деятельности, и студенты приобретают опыт комплексного решения профессиональных инженерных задач с распределением функций и ответственности между членами коллектива.

Кроме указанных подходов, для осуществления образовательной деятельности используются дифференцированный, личностно и профессионально ориентированный подходы, проблемное, развивающее, модульное и активное обучение, педагогика сотрудничества, а также элементы педагогики полного усвоения. Указанные подходы и методы формируют эффективное взаимодействие субъектов педагогической деятельности.

Эффективность подготовки студентов в процессе обучения обеспечивается также системой дидактических принципов (специальных и общих). К специальным принципам относятся принцип интеграции и принцип единства фундаментальности и профессиональной направленности, реализуемые в методах обучения. Общими принципами являются принципы единства науки и обучения; политехнизма и профессиональной направленности; систематичности и последовательности; межпредметных связей; наглядности обучения; доступности; индивидуализации и дифференциации; сознательности и активности; создания положительного отношения к учению и мотивации, полного усвоения. Перечисленные принципы обучения ориентируют работу преподавателя на решение задач формирования СИИД.

5 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Лекция с запланированными ошибками	2
4	ПР	Мозговой штурм	2
	Л	Лекция - презентация	2

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1.	2	ВК, ТАт	Статика	ВК-письменный опрос, ТАт-тест, проведение фронтальной самостоятельной работы	
2.	2	ТАт, ПрАт	Кинематика	ТАт-тест, ПрАт-устный опрос	
3.	3	ТАт	Динамика точки	ТАт-тест	
4	3	ТАт	Динамика мех. системы	ТАт-тест, проведение фронтальных самостоятельных работ	
5	3	ТАт, ПрАт	Аналитическая механика	ТАт-тест, проведение фронтальных самостоятельных работ, ПрАт-экзамен	

*Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе

Зачёт – 3 семестр. Экзамен – 5 семестр.

6.2 Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет и экзамен.

Зачет может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы. Зачеты оцениваются по двухбалльной системе: **«зачтено»**, **«незачтено»**.

Отметка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или теста. Экзамен оценивают по четырехбалльной системе.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы в соответствии с требованиями, предъявляемыми программой дисциплины; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы по теме вопросов билета.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту в случае, когда содержание ответа, в основном, соответствует требованиям, предъявляемым к оценке «отлично», т. е. даны полные правильные ответы на вопросы билета с соблюдением логики изложения материала, но при ответе допущены небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера. Оценка «хорошо» должна выставляться студенту, недостаточно четко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, не показавшему знания в полном объеме, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы билета, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать

свою позицию. При этом хотя бы по одному из вопросов ошибки не должны иметь принципиального характера.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, если он не дал ответа хотя бы на один вопрос билета; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов. Неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы билета.

6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика»
2. Теоретическая механика. Статика [Эл. ресурс] : учеб. пособ. / Сост. Боровиков Ю.А., Гусева Н.В., Костин А.В., Иванов А.Г. – портал ИжГСХА (<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=50&id=22500>)
3. Задания для самостоятельной работы по теоретической механике/составитель Н.В.Гусева, Иванов А.Г. – портал ИжГСХА (<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=50>).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) теоретическая механика

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов очной формы обучения	Г. М. Борликов, Л. И. Мучкина, Ш. А. Жолдасова	2014, ФГБОУ ВПО Калмыцкий государственный ун-т. - Электрон. дан. - Алматы : [б. и.],	Все разделы	3,4	Электронный каталог библиотеки ИжГСХА Руконт http://lib.rucont.ru/efd/300332	
2	Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс] : учебное пособие	сост. Ю. А. Боровиков [и др.].	2016, Электрон. дан. - Ижевск : [б. и.].			Электронный каталог библиотеки ИжГСХА	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
5	Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. 1,2,3. –	Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С.	– М.: Наука, 1990, 1991 г	Все разделы	2, 3	96
7	Конспект лекции по теоретической механике	Павлов А.Е.	ИжГСХА, 2006			253

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Математика», «Физика». Для изучения 1-го раздела дисциплины необходимо использовать учебное пособие «Теоретическая механика. Статика : учеб пособие / сост. Боровиков Ю.А. и др.. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. –57 с. (скачать с портала ИжГСХА или взять в библиотеке)

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться умением составлять расчетные схемы, применять методы и теоремы теоретической механики к расчетам конструкций и механизмов техники.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых работ(проектов), выпускной квалификационной работе, а также на учебных и производственных практиках.

7.4 Перечень информационных технологий, включая перечень информационно-справочных систем (при необходимости)

- Поиск информации в глобальной сети Интернет
- Работа в электронно-библиотечных системах
- Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)
- Работа в компьютерном классе
- Компьютерное тестирование

- *При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*
- 1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
- 2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus

2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

- 3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
- *Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*
- Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».
- «1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.
-

7.5 Перечень Интернет-ресурсов

1. Официальный сайт Ижевской ГСХА www.izhgsha.ru
2. Портал Ижевской ГСХА portal.izhgsha.ru
3. Электронно-библиотечной системе «Руконт».- Режим доступа: <http://rucont.ru/> доступ по сети через сайт академии.
4. ЭБС «AgriLib» <http://ebs.rgazu.ru>
5. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран, специализированное оборудование: Макеты зубчатых передач; Маятники физические; Макеты планетарных механизмов; Макеты рычажных механизмов.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Теоретическая механика»

Направление подготовки Агроинженерия

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Статика	ОПК-2, ПК-7	Тест (http://portal.izhgsha.ru) Тесты 1-21	Задачи 1-2	Вопросы 1-7
Кинематика	ОПК-2, ПК-7	Тест (http://portal.izhgsha.ru) 61-80	Задачи 5-6	Вопросы 8-20
Динамика	ОПК-2, ПК-7	Тест (http://portal.izhgsha.ru) 34-47	Задачи 9-10	Вопросы 21-30

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра.

Критерии оценивания студента для получения зачёта:

«Зачёт» - демонстрирует полноту ответа по существу поставленных вопросов; логичность, последовательность и пропорциональность изложения материала; знание основных понятий и терминов по дисциплине, умение их использовать, рассуждать, обобщать, делать выводы, обосновать свою точку зрения; умение связать ответ с другими дисциплинами по специальности и с современными проблемами; за неполное знание матери-

ала, но недостатки в подготовке студента не помешают ему в дальнейшем овладеть знаниями по специальности в целом.

«Незачёт» - демонстрирует незнание большей части материала, которое свидетельствует об слабом понимании или непонимании предмета и не позволит ему овладеть знаниями по специальности; при ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Критерии оценивания студента для получения экзамена:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы в соответствии с требованиями, предъявляемыми программой дисциплины; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы по теме вопросов билета.

Оценка «хорошо» выставляется студенту в случае, когда содержание ответа, в основном, соответствует требованиям, предъявляемым к оценке «отлично», т. е. даны полные правильные ответы на вопросы билета с соблюдением логики изложения материала, но при ответе допущены небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера. Оценка «хорошо» должна выставляться студенту, недостаточно четко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, не показавшему знания в полном объеме, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы билета, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию. При этом хотя бы по одному из вопросов ошибки не должны иметь принципиального характера.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не дал ответа хотя бы на один вопрос билета; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов. Неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы билета.

3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
кафедра «Теоретическая механика и сопротивление материалов»
Дисциплина «Теоретическая механика»

3.1 а) для входного контроля (ВК):

Математика

1. Нарисуйте вектор силы и разложите его на составляющие по двум произвольно выбранным направлениям.
2. Выберите пространственную систему координат и вектор, произвольно расположенный в пространстве. Разложите вектор на составляющие, направленные параллельно осям выбранной системы координат.
3. Чему равна проекция силы на ось?
4. Нарисуйте два вектора и сложите их по правилу параллелограмма и векторного треугольника.
5. Нарисуйте 4 вектора, произвольно расположенных на плоскости, и сложите их по правилу векторного многоугольника.
6. Чему равна проекция результирующего вектора на произвольно выбранную ось координат?
7. Чему равен косинус острого угла в прямоугольном треугольнике?
8. Чему равен синус острого угла в прямоугольном треугольнике?
9. Чему равен тангенс острого угла в прямоугольном треугольнике?

Физика

1. Дайте определение момента силы.
2. Запишите формулы момента инерции точки и тела.
3. Задан закон изменения радиуса-вектора точки, запишите закон движения в координатной форме, определите скорость и ускорение точки.
4. Запишите формулы для вычисления скорости и ускорения точек вращающегося тела.
5. Укажите направление векторов угловой скорости и углового ускорения.
6. Сформулируйте закон динамики вращательного движения.
7. Сформулируйте законы Ньютона.
8. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

3.2 б) для текущего контроля

1. На какие разделы принято разделять теоретическую механику?

А. Кинематику, статику и гидродинамику.

Б. Динамику, статику и кинематику.

В. Статику, кинематику, динамику и гидродинамику.

2. Что изучает кинематика?

А. Геометрические свойства движения тел без учета их инерции и действующих на них сил.

Б. Условия равновесия материальных тел, находящихся под действием сил.

В. Движение материальных тел, находящихся под действием сил.

3. Какие способы задания движения точки вы знаете?

А. Координатный и табличный.

Б. Табличный, графический и векторный.

В. Векторный, координатный и естественный.

4. Чему равен вектор скорости точки в данный момент времени?

А. Первой производной от радиус-вектора точки по времени.

Б. Второй производной от радиус-вектора точки по времени.

В. Первой производной от вектора ускорения точки по времени.

5. Вектор скорости точки направлен

А. Перпендикулярно плоскости ее траектории.

Б. По касательной к траектории движения точки в сторону движения.

В. В сторону вогнутости траектории к центру ее кривизны.

6. Чему равен вектор ускорения точки в данный момент времени?

А. Первой производной от радиус-вектора точки по времени.

Б. Второй производной от радиус-вектора точки по времени.

В. Второй производной от вектора скорости точки по времени.

7. Чему равно нормальное ускорение точки?

А. Квадрату скорости, деленному на радиус кривизны траектории в данной точке кривой.

Б. Квадрату скорости, деленному на время.

В. Первой производной от числового значения скорости точки по времени.

8. Чему равно касательное ускорение точки?

А. Первой производной от дуговой координаты S этой точки по времени.

Б. Первой производной от числового значения скорости точки по времени.

В. Второй производной от дуговой координаты S этой точки по времени.

9. При каком движении полное ускорение точки равно нулю?
- Равноускоренном прямолинейном.
 - Равномерном криволинейном.
 - Равномерном прямолинейном.
10. Движение точки задано уравнениями $x = 8t - 4t^2$; $y = 6t - 3t^2$; (где время t измеряется в секундах, координаты x и y – в метрах). Скорость и ускорение точки в момент времени $t = 1$ с равны
- $v = 5$ м/с; $a = 10$ м/с².
 - $v = 0$; $a = 10$ м/с².
 - $v = 10$ м/с; $a = 8$ м/с².
11. Точка движется по дуге окружности радиуса $R = 2$ метра по закону $S = 6t - 2t^2$. Нормальное, касательное и полное ускорение точки в момент времени $t = 1$ с составляют
- $a_n = 2$ м/с²; $a_\tau = 4$ м/с²; $a = 2\sqrt{5}$ м/с².
 - $a_n = 3$ м/с²; $a_\tau = 2$ м/с²; $a = \sqrt{13}$ м/с².
 - $a_n = -5$ м/с²; $a_\tau = 5$ м/с²; $a = 5\sqrt{2}$ м/с².
12. Какое движение твердого тела называется поступательным?
- Такое движение твердого тела, при котором все его точки перемещаются параллельно некоторой неподвижной плоскости.
 - Такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному положению.
 - Такое движение, при котором какие-нибудь две точки, принадлежащие телу (или неизменно с ним связанные), остаются во все время движения неподвижными.
13. Какое из этих утверждений выражает основные свойства поступательного движения твердого тела?
- При поступательном движении все точки тела имеют одинаковые по величине и направлению скорости и ускорения во все время движения.
 - При поступательном движении все точки тела имеют одинаковые по величине и направлению скорости и ускорения в каждый момент времени.
 - При поступательном движении все точки тела имеют в каждый момент времени скорости и ускорения, совпадающие только по направлению.
14. Какое движение называется вращательным?
- Такое движение твердого тела, при котором все его точки имеют одинаковые по модулю скорости и ускорения в каждый момент времени.
 - Такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному положению.
 - Такое движение, при котором какие-нибудь две точки, принадлежащие телу (или неизменно с ним связанные), остаются во все время движения неподвижными.
15. Как направлен вектор угловой скорости вращающегося тела?
- Вдоль оси вращения в такую сторону, откуда вращение тела видно происходящим против хода часовой стрелки.
 - Перпендикулярно оси вращения тела.
 - Вдоль оси вращения в такую сторону, откуда вращение тела видно происходящим по ходу часовой стрелки.
16. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
- Такое движение твердого тела, при котором все его точки перемещаются параллельно некоторой неподвижной плоскости.

Б. Такое движение твердого тела, при котором все его точки имеют одинаковые скорости и ускорения в данный момент времени.

В. Такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению.

17. Какое движение твердого тела называется сферическим?

А. Такое движение твердого тела, при котором одна его точка остается неподвижной во все время движения.

Б. Такое движение твердого тела, при котором две его точки имеют одинаковые скорости и ускорения в данный момент времени.

В. Такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, перемещается таким образом, что траектории ее концов при движении образуют сферу.

18. Какое движение твердого тела называется свободным?

А. Такое движение твердого тела, при котором две его точки остаются неподвижными во все время движения.

Б. Такое движение твердого тела, при котором все его точки имеют одинаковые скорости и ускорения в данный момент времени.

В. Такое движение твердого тела, при котором оно перемещается в пространстве произвольным образом.

19. На какие виды движения можно разложить свободное движение твердого тела?

А. На поступательное и плоскопараллельное.

Б. На сферическое и поступательное.

В. На сферическое и вращательное.

20. Чему равна скорость точки вращающегося тела?

А. Произведению угловой скорости тела на расстояние от точки до оси вращения.

Б. Произведению углового ускорения тела на расстояние от точки до оси вращения.

В. Отношению пройденного точкой вдоль своей траектории расстояния S к квадрату угловой скорости вращения тела.

21. Чему равна угловая скорость секундной стрелки часов?

А. $\frac{\pi}{6} c^{-1}$.

Б. $\frac{\pi}{30} c^{-1}$.

В. $2\pi c^{-1}$.

22. Дан закон вращения махового колеса радиуса $R = 2$ метра: $\varphi = 2t^2 - 9t$. Скорость точек обода колеса в момент времени $t = 1$ с будет равна

А. $v = -10$ м/с.

Б. $v = 10$ м/с.

В. $v = 8$ м/с.

23. Что такое мгновенный центр скоростей?

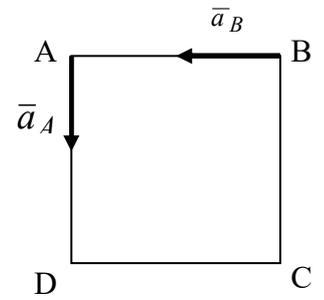
А. Точка плоской фигуры, скорость которой в данный момент времени известна по величине и направлению.

Б. Точка плоской фигуры, скорость которой в данный момент времени равна нулю.

В. Точка плоской фигуры, скорость и ускорение которой в данный момент времени равны нулю.

24. Как определяется скорость точки твердого тела при плоскопараллельном движении?

А. $\bar{v}_m = \bar{v}_a + \bar{v}_{ma}$, где $v_{ma} = \omega \cdot MA$.



Б. $\bar{v}_M = \bar{v}_a \times \bar{v}_{Ma}$, где $v_{Ma} = \omega \cdot AM$.

В. $\bar{v}_M = \bar{v}_a - \bar{v}_{Ma}$, где $v_{Ma} = \omega^2 \cdot AM$.

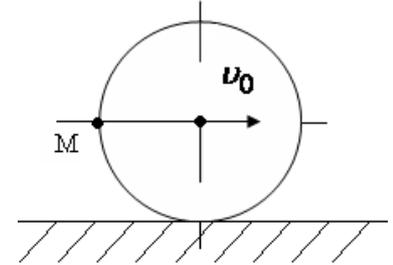
25. Как определяется ускорение точек твердого тела при плоскопараллельном движении?

А. $\bar{a}_M = \bar{a}_A + \bar{a}_{MA}$, где $a_{MA} = MA \cdot \sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4}$.

Б. $\bar{a}_M = \bar{a}_A \times \bar{a}_{MA}$, где $a_{MA} = MA \cdot \sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4}$.

В. $\bar{a}_M = \bar{a}_A + \bar{v}_{MA}$, где $v_{AM} = \omega \cdot AM$.

26. Колесо радиуса $R = 2$ метра катится без скольжения по прямолинейному участку пути. Скорость его центра постоянна и равна $v_0 = 10$ м/с. Скорость точки



М и угловая скорость колеса составляют:

А. $\vartheta = 10\sqrt{2}$ м/с; $\omega = 20$ с⁻¹.

Б. $\vartheta = 10\sqrt{2}$ м/с; $\omega = 5$ с⁻¹.

В. $v = 20$ м/с; $\omega = 10\sqrt{2}$ с⁻¹.

27. Квадрат ABCD со стороной $a = 10$ см совершает плоское движение в плоскости чертежа. В данный момент времени ускорения двух вершин А и В одинаковы по величине и равны 10 см/с². Мгновенным центром ускорений фигуры является:

А. Точка D.

Б. Точка C.

В. Точка пересечений диагоналей квадрата.

28. Какое движение называется составным?

А. Движение точки в пространстве.

Б. Движение точки относительно двух систем отсчета, одна из которых неподвижна, а другая каким-то образом движется относительно первой.

В. Движение точки относительно подвижной системы отсчета.

29. На какие движения раскладывают составное движение точки?

А. Поступательное и вращательное.

Б. Относительное и абсолютное.

В. Относительное и переносное.

30. Какое движение точки называется относительным?

А. Движение, совершаемое точкой вместе с подвижной системой отсчета.

Б. Движение, совершаемое точкой по отношению к подвижной системе отсчета.

В. Движение, совершаемое точкой по отношению к неподвижной системе отсчета.

31. Какое движение точки называется переносным?

А. Движение, совершаемое точкой по отношению к подвижной системе отсчета.

Б. Движение, совершаемое точкой по отношению к неподвижной системе отсчета.

В. Движение, которое точка совершает вместе с подвижной системой отсчета.

32. Кориолисово ускорение определяется выражением

А. $\bar{a}_c = 2(\bar{\omega}_e \times \bar{v}_r)$.

Б. $\bar{a}_c = 2(\bar{\omega}_r \times \bar{v}_e)$.

В. $\bar{a}_c = 2(\bar{\varepsilon}_e \times \bar{v}_r)$.

33. Как направлен вектор ускорения Кориолиса?

А. Направлен по касательной к относительной траектории точки.

Б. Направлен перпендикулярно плоскости, проходящей через векторы $\bar{\omega}_e$ и \bar{v}_r , в ту сторону, откуда кратчайшее совмещение $\bar{\omega}_e$ с \bar{v}_r видно происходящим против хода часовой стрелки.

В. Направление вектора ускорения Кориолиса можно определить спроектировав вектор \bar{v}_r на плоскость, перпендикулярную $\bar{\omega}_e$, и повернув эту проекцию в плоскости на 90° в сторону переносного вращения.

34. Когда ускорение Кориолиса равно нулю?

А. Когда переносная линейная скорость точки $\bar{v}_e = 0$.

Б. Когда угловая скорость вращения подвижной системы отсчета $\omega_e = 0$.

В. Угол между $\bar{\omega}_e$ и \bar{v}_r равен 90° или 270° .

35. Что изучает динамика?

А. Общее учение о силах.

Б. Движение материальных точек и тел под действием сил.

В. Геометрические свойства движения тел без учета их инертности и сил, действующих на них.

36. Из данных утверждений выберите первый законы Ньютона (инерции).

А. Изолированная от внешних воздействий материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока приложенные силы не заставят изменить это состояние.

Б. Произведение массы материальной точки на ускорение, которое она получает под действием данной силы, равно по модулю этой силе, а направление ускорения совпадает с направлением силы.

В. Если на свободное абсолютно твердое тело действуют две силы, то тело может находиться в равновесии тогда и только тогда, когда эти силы равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.

37. Какое свойство называется инертностью?

А. Свойство точек и тел сохранять состояние равновесия под действием внешних сил.

Б. Свойство точек и тел сохранять свою скорость при отсутствии внешних воздействий.

В. Свойство точек и тел сохранять свою скорость под действием внешних сил.

38. Что изучает статика?

А. Общее учение о силах и условиях равновесия материальных тел, находящихся под действием сил.

Б. Движение материальных тел под действием сил.

В. Геометрические свойства движения тел без учета их инертности и сил, действующих на них.

39. Какое из приведенных уравнений является дифференциальным уравнением свободных колебаний при отсутствии сил сопротивления?

А. $\ddot{x} + k^2 x = 0$.

Б. $\ddot{x} + 2b \dot{x} + k^2 x = 0$.

В. $\ddot{x} + k^2 x = P_0 \sin \omega t$.

40. Какое из приведенных уравнений является дифференциальным уравнением вынужденных колебаний при отсутствии сил сопротивления?

А. $x^2 + y^2 = R^2$.

Б. $\ddot{x} + 2b\dot{x} + k^2x = 0$.

В. $\ddot{x} + k^2x = P_0 \sin \omega t$.

41. Какое явление называется резонансом?

А. Явление периодического возрастания и уменьшения амплитуды вынужденных колебаний при условии приблизительного совпадения частоты собственных колебаний и частоты возмущающей силы.

Б. Явление неограниченного возрастания амплитуды вынужденных колебаний при условии полного совпадения частоты собственных колебаний и частоты возмущающей силы.

В. Явление увеличения периода вынужденных колебаний при условии полного совпадения частоты собственных колебаний и частоты возмущающей силы.

42. Какая величина называется количеством движения точки?

А. Скалярная величина $m v$, равная произведению массы точки на ее модуль скорости.

Б. Векторная величина $m \vec{v}$, равная произведению массы точки на вектор ее скорости.

В. Скалярная величина $\frac{m g^2}{2}$, равная половине произведения массы точки на квадрат ее скорости.

43. Как вычисляется полный импульс силы?

А. $S = F \cdot t$.

Б. $\bar{S} = \bar{F} \cdot t$.

В. $\bar{S} = \int_0^t \bar{F} \cdot dt$.

44. Какое из утверждений является теоремой об изменении количества движения точки?

А. Производная по времени от количества движения точки равна сумме действующих на точку сил.

Б. Производная по времени от импульса силы равна количеству движения точки.

В. Изменение количества движения точки за некоторый промежуток времени равно геометрической сумме всех действующих на точку сил.

45. Чему равна работа силы тяжести?

А. $A = Ph$, где: $P = mg$ – вес точки, h – вертикальное перемещение точки.

Б. $A = \pm Ph$, где: $P = mg$ – вес точки, h – вертикальное перемещение точки.

В. $A = Ps$, где: $P = mg$ – вес точки, s – пройденный точкой вдоль траектории путь.

46. Чему равна работа силы трения?

А. $A = Fs$, где: F – сила трения, s – пройденный точкой вдоль траектории путь.

Б. $A = -Fh$, где: F – сила трения, h – вертикальное перемещение точки.

В. $A = -Fs$, где: F – сила трения, s – пройденный точкой вдоль траектории путь.

47. Какая величина называется кинетической энергией точки?

А. Векторная величина $\frac{1}{2} m \vec{v}$, равная половине произведения массы точки на вектор ее скорости.

Б. Скалярная величина $\frac{1}{2} m v^2$, равная половине произведения массы точки на квадрат ее скорости.

- В. Скалярная величина $\frac{1}{2} m^2 v$, равная половине произведения квадрата массы точки на ее скорость.
48. Какое из утверждений является теоремой об изменении кинетической энергии точки?
- А. Изменение кинетической энергии точки при некотором ее перемещении равно алгебраической сумме работ всех действующих на точку сил на том же перемещении.
- Б. Изменение кинетической энергии точки за некоторый промежуток времени равно сумме импульсов всех действующих на точку сил за тот же промежуток времени.
- В. Дифференциал от кинетической энергии точки равен алгебраической сумме всех действующих на точку сил.
49. Какая величина называется мощностью?
- А. Величина, определяющая работу, совершаемую силой в единицу времени.
- Б. Величина, определяемая ускорением, сообщаемое точке силой за единицу времени.
- В. Величина, равная отношению модуля силы к промежутку времени, в течение которого эта сила действовала на точку.
50. Какое из приведенных утверждений выражают закон площадей?
- А. При движении под действием центральной силы материальная точка движется по прямолинейной траектории с постоянной секториальной скоростью.
- Б. При движении под действием центральной силы материальная точка движется по плоской криволинейной траектории с постоянной линейной скоростью.
- В. При движении под действием центральной силы материальная точка движется по плоской криволинейной траектории с постоянной секториальной скоростью.
51. Какие из приведенных утверждений выражают свойства внутренних сил?
- А. Модули всех внутренних сил, действующих на механическую систему, равны между собой.
- Б. Геометрическая сумма всех внутренних сил системы равна нулю.
- В. Геометрическая сумма моментов всех внутренних сил системы относительно любого центра или оси остается постоянной величиной при любых перемещениях системы.
52. Точка, масса которой $m = 2$ кг, движется по окружности с численно постоянной скоростью $v = 4$ м/с. Определить импульс действующей на точку силы за время, в течение которого точка проходит четверть окружности.
- А. $S = 8 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}$.
- Б. $S = 8\sqrt{2} \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}$.
- В. $S = -8 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}$.
53. Снаряд весом в 24 кГ вылетает из дула орудия со скоростью 500 м/с. Длина ствола орудия 2 метра. Среднее значение силы давления газов на снаряд равно:
- А. 152,9 т.
- Б. 1499949 Н.
- В. 231 т.
54. Какая величина называется моментом инерции тела относительно оси?
- А. Векторная величина, равная произведению массы тела на квадрат угловой скорости.
- Б. Скалярная величина, равная сумме произведений масс всех точек тела на квадраты их расстояний от этой оси.
- В. Скалярная величина, равная сумме произведений масс всех точек тела на квадраты их скоростей.
55. Какое из приведенных утверждений является теоремой о движении центра масс?
- А. Произведение массы системы на ускорение ее центра масс равно алгебраической сумме работ всех действующих на систему внешних сил.

Б. Центр масс системы движется как материальная точка, масса которой равна массе всей системы и к которой приложены все внешние силы, действующие на систему.

В. Произведение массы системы на ускорение ее центра масс равно нулю.

56. Чему равен кинетический момент вращающегося тела относительно оси вращения?

А. $K_z = I_z \cdot \omega^2$.

Б. $K_z = I_z \cdot \varepsilon$.

В. $K_z = I_z \cdot \omega$.

57. Какое из приведенных утверждений является принципом Даламбера для материальной точки?

А. Произведение массы точки на ее ускорение равно по модулю силе, действующей на точку.

Б. Если в любой момент времени к действующим на точку активным силам и реакции связи присоединить силу инерции, то полученная система сил будет взаимно уравновешенной.

В. Для равновесия любой системы сил необходимо и достаточно, чтобы главный вектор этой системы сил и ее главный момент относительно любого центра были равны нулю.

58. Что такое число степеней свободы?

А. Число независимых между собой виртуальных перемещений механической системы.

Б. Число виртуальных перемещений механической системы.

В. Число тел, входящих в состав рассматриваемой механической системы.

59. Каким условиям должны удовлетворять виртуальные перемещения?

А. Быть элементарно малыми.

Б. Быть равными.

В. Быть элементарно малыми при сохранении всех наложенных на систему связей.

60. Какое из приведенных утверждений является принципом виртуальных перемещений?
А. Для равновесия механической системы необходимо и достаточно, чтобы геометрическая сумма всех сил, действующих на систему, была равна нулю.

Б. Для равновесия механической системы с идеальными связями необходимо и достаточно, чтобы сумма виртуальных работ всех действующих на нее активных сил при любом возможном перемещении системы была равна нулю.

В. Для равновесия механической системы необходимо и достаточно, чтобы число степеней свободы данной системы равнялось нулю.

3.2 Экзаменационные вопросы

1. Статика как раздел теоретической механики. Основные понятия статики (равновесие, сила, система сил, равнодействующая, уравновешивающая). Классификация систем сил.
2. Свободные и несвободные тела. Связи. Реакции связей. Виды связей и их реакции.
3. Система сходящихся сил. Определение равнодействующей системы сходящихся сил.
4. Условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме.
5. Проекция силы на ось. Условия равновесия плоской системы сходящихся сил в аналитической форме.
6. Момент силы относительно точки. Модуль момента силы. Правило знаков.
7. Пара сил. Момент пары. Правило знаков для момента пары. Свойства пар сил. Условия равновесия пар сил.
8. Плоская произвольная система сил. Главный вектор и главный момент плоской произвольной системы сил. Условия равновесия плоской произвольной системы сил в геометрической и аналитической форме. Случай параллельных сил.
9. Трение. Равновесие при наличии сил трения. Угол трения. Область равновесия.

10. Кинематика как раздел теоретической механики. Основные понятия кинематики (движение, механическое движение, закон движения, траектория, материальная точка). Цели и задачи раздела кинематика.

11. Векторный способ задания движения материальной точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения.

12. Координатный способ задания движения материальной точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.

13. Естественный способ задания движения материальной точки. Скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника.

14. Связь координатного и естественного способов задания движения материальной точки.

15. Частные случаи движения материальной точки. Физический смысл нормального и тангенциального ускорений.

16. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении.

17. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение как векторы.

18. Равномерное и равнопеременное вращения. Условия и уравнения.

19. Скорость и ускорение точки вращающегося тела.

20. Плоскопараллельное движение твердого тела, его свойства. Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение плоскопараллельного движения на простейшие виды движения.

21. Скорость точки тела при плоскопараллельном движении. Теорема о сложении скоростей точек плоской фигуры.

22. Теорема о проекциях скоростей точек плоской фигуры.

21. Мгновенный центр скоростей. Свойства. Частные случаи нахождения мгновенного центра скоростей.

22. Ускорение точки тела при плоскопараллельном движении. Теорема о сложении ускорений точек плоской фигуры.

23. Мгновенный центр ускорений, определение его положения. Свойства.

24. Сферическое движение твердого тела. Уравнения сферического движения.

25. Свободное движение твердого тела. Уравнения свободного движения.

26. Составное движение материальной точки. Скорость материальной точки при составном движении. Теорема о сложении скоростей.

27. Составное движение материальной точки. Ускорение материальной точки при поступательном переносном движении. Теорема о сложении ускорений.

28. Составное движение материальной точки. Ускорение материальной точки при поступательном переносном движении. Теорема Кориолиса.

29. Ускорение Кориолиса. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса (правило Жуковского).

30. Динамика как раздел теоретической механики. Основные понятия динамики (материальная точка, сила, движение, инертность, масса, вес). Законы Ньютона.

31. Первая (прямая) задача динамики и ее решение.

Вторая (обратная) задача динамики и ее решение. Граничные условия задачи.

Основной закон динамики в векторной форме и проекциях на оси прямоугольной системы координат. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.

32. Количество движения материальной точки. Элементарный и полный импульс силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки.

33. Элементарная и полная работа силы. Мощность. Работа силы в различных случаях движения твердого тела.

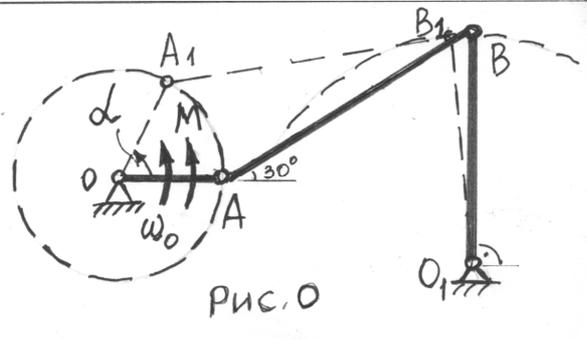
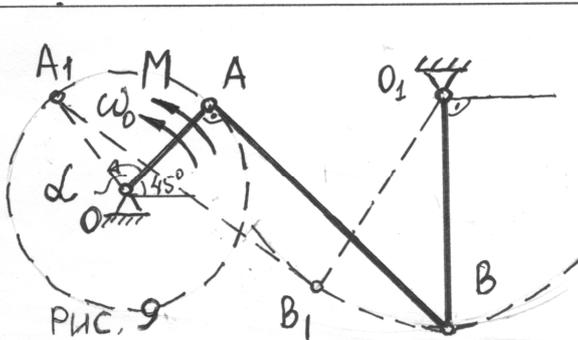
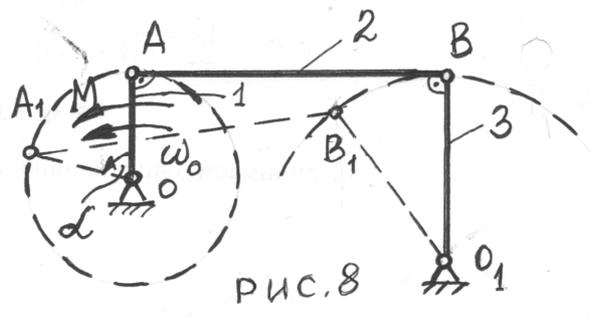
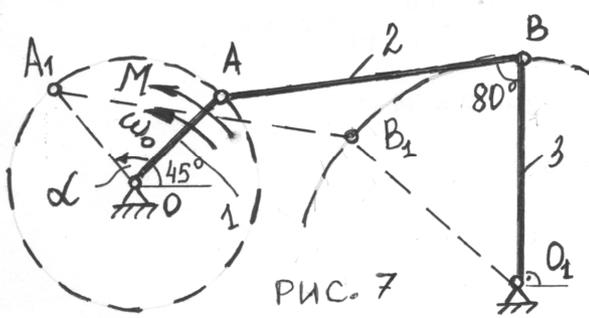
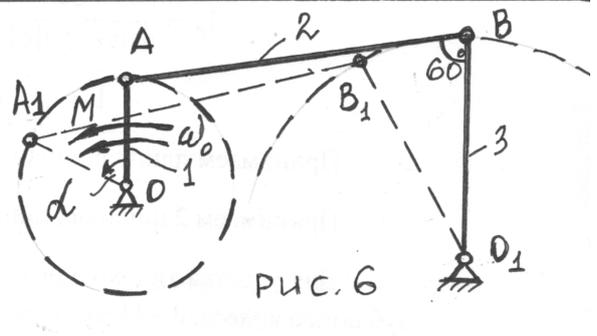
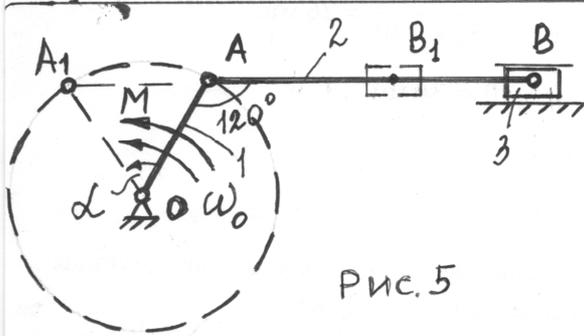
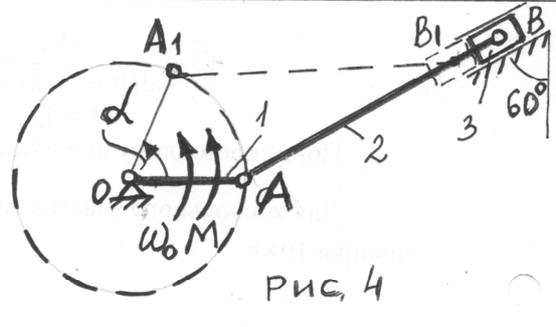
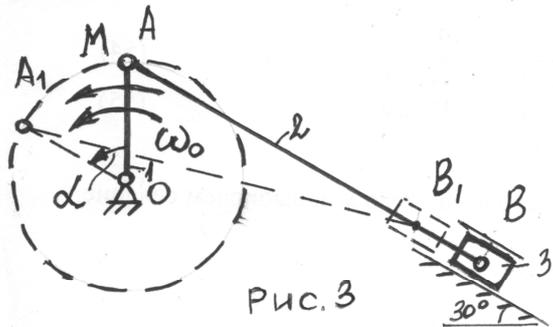
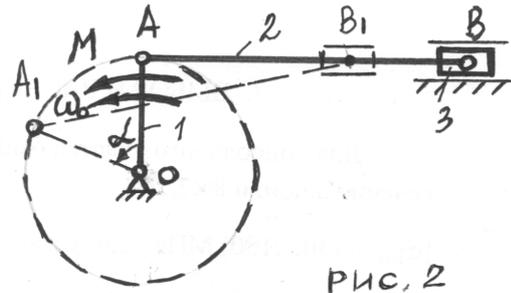
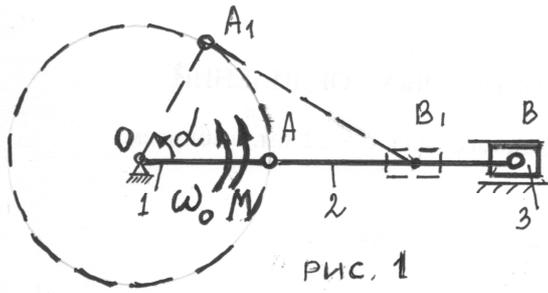
34. Частные случаи вычисления работы сил (тяжести, упругости, трения).

35. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
36. Момент количества движения материальной точки относительно центра или оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
Движение под действием центральной силы. Закон площадей.
37. Относительное движение материальной точки. Переносная и Кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики (Галилея). Относительное равновесие.
38. Свободные колебания материальной точки. Амплитуда, частота, период.
Вынужденные колебания материальной точки. Резонанс.
39. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил механической системы.
Масса механической системы. Центр масс. Радиус-вектор и координаты центра масс.
40. Дифференциальные уравнения движения центра масс механической системы. Теорема о движении центра масс.
41. Осевой момент инерции твердого тела. Радиус инерции. Моменты инерции твердого тела относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
42. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Закон сохранения количества движения.
43. Кинетический момент механической системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента.
44. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
45. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема Кенига. Следствия.
46. Потенциальное силовое поле. Потенциальные силы, их свойства.
Силовая функция. Потенциальная энергия. Работа потенциальных сил. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения полной механической энергии.
47. Приложения общих теорем к динамике поступательного движения твердого тела.
Приложения общих теорем к динамике вращательного движения твердого тела.
Приложения общих теорем к динамике плоскопараллельного движения твердого тела.
48. Принцип Даламбера для свободной материальной точки и несвободной механической системы. Даламберова сила инерции. Главный вектор сил инерции.
49. Виртуальные перемещения механической системы. Число степеней свободы.
50. Виртуальная работа силы. Идеальные связи. Принцип виртуальных перемещений.
51. Принцип виртуальных перемещений в случае движения механической системы (Даламбера-Лагранжа). Общее уравнение динамики.

3.3 Экзаменационные задачи

Задача 1

Изобразить схему механизма при заданном значении угла. Применить теорему об изменении кинетической энергии системы и определить значение угловой скорости кривошипа.



Задача 2.

Механизм состоит из ступенчатых колес 1-3, находящихся в зацеплении, зубчатой рейки 4 и груза 5, привязанного к концу нити, намотанной на одно из колес. Радиусы ступеней колес равны соответственно: у колеса 1 - $r_1 = 2\tilde{n}\dot{i}$, $R_1 = 4\tilde{n}\dot{i}$, у колеса 2 - $r_2 = 6\tilde{n}\dot{i}$, $R_2 = 8\tilde{n}\dot{i}$, у колеса 3 - $r_3 = 12\tilde{n}\dot{i}$, $R_3 = 16\tilde{n}\dot{i}$. На зубчатую рейку начинает действовать сила F , направленная вертикально вверх. Определить зависимость от времени окружных сил, действующих в зацеплении колес и рейки и закон движения груза, считая, что движение начинается из состояния покоя.

При расчетах массы тел считать равными $m_1=m_2=m_3=1\text{кг}$, $m_4 = 2\tilde{e}\ddot{a}$, $m_5 = 20\tilde{e}\ddot{a}$ соответственно, радиусы инерции колес равны $\rho_1 = 3\tilde{n}\dot{i}$, $\rho_2 = 7\tilde{n}\dot{i}$, $\rho_3 = 15\tilde{n}\dot{i}$.

