

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Теоретическая механика и биомеханика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
доп. техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2016 г.

**УНИФИЦИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Теоретическая механика»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического / прикладного бакалавриата
Программа специалитета

Направления бакалавриата / специалитета:

13.03.03 Энергетическое машиностроение

15.03.02 Технологические машины и оборудование

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

Квалификация выпускника:

**бакалавр / горный инженер (специалист) /
инженер**

Форма обучения:

очная

Курс: 1 / 2

Семестр(ы): 2 / 3 / 4

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану:

6 ЗЕ

- часов по рабочему учебному плану:

216 ч

Виды контроля:

Экзамен: 2 / 3 / 4 Зачёт: 2 / 3 семестр

Курсовой проект: -

Курсовая работа: -

**Пермь
2016**

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – ознакомить студентов основными методами математического моделирования механического движения, научить использовать теоретические положения дисциплины при решении профессиональных задач, приобрести опыт использования методов теоретической механики в профессиональной деятельности.

В процессе изучения данной дисциплины студент формирует части следующих компетенций по направлениям подготовки ВО:

Таблица 1.1. Заданные ФГОС ВО общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции по направлениям подготовки

№ п.п	Направление подготовки		Компетенции, формируемые на основании базовых учебных планов	
	код	наименование	Код компетенции	Формулировка компетенции
1	13.03.03	Энергетическое машиностроение	ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
2	15.03.02	Технологические машины и оборудование	ОПК-4	Понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде
			ПК-5	Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
3	15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроитель-	ОПК-1	Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

№ п.п	Направление подготовки		Компетенции, формируемые на основании базовых учебных планов	
			Код компетенции	Формулировка компетенции
	код	наименование		
		ных производств	ПК-1	Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
			ПК-4	Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа
4	21.05.06	Нефтегазовые техника и технологии	ПК-1	Способность организовывать рациональную, безопасную и экологичную производственно-технологическую деятельность
			ПК-5	Готовность применять процессный подход в профессиональной деятельности
5	24.03.05	Двигатели летательных аппаратов	ОК-10	Способность творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
			ПК-1	Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В целях унификации на основании базовых компетенций выпускника, определенных ФГОС ВО по направлениям подготовки, разработаны следующие унифицированные дисциплинарные компетенции (УК):

унифицированная общекультурная дисциплинарная компетенция (УОК):

- Способность и готовность применять основные законы и методы теоретической механики при изучении других дисциплин и в своей профессиональной деятельности.

унифицированная профессиональная дисциплинарная компетенция (УПК):

- Способность выявлять механическую сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и готовность использовать методы математики и механики для получения и анализа информации и дальнейшего ее применения.

Таблица 1.2. Обоснование разработки унифицированных дисциплинарных компетенций

№ п/п	Направление подготовки		Соответствие унифицированной дисциплинарной компетенции и базовой компетенции ФГОС ВО	
	Код направления	Наименование направления	Способность и готовность применять основные законы и методы теоретической механики при изучении других дисциплин и в своей профессиональной деятельности (УОК)	Способность выявлять механическую сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и готовность использовать методы математики и механики для получения и анализа информации и дальнейшего ее применения (УПК)
1	2	3	4	5
1	13.03.03	Энергетическое машиностроение	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)	

1	2	3	4	5
2	15.03.02	Технологические машины и оборудование	Понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4)	Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5)
3	15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1) Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1)	Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа (ПК-4)
4	21.05.06	Нефтегазовые техника и технологии	Способность организовывать рациональную, безопасную и экологичную производственно-технологическую деятельность (ПК-1)	Готовность применять процессный подход в профессиональной деятельности (ПК-5)

1	2	3	4	5
5	24.03.05	Двигатели летательных аппаратов	Способность творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10)	Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1)

1.2 Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** общие законы движения и равновесия материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами; основные математические модели теоретической механики и области их применимости;
- **уметь** свободно пользоваться основными понятиями и аксиоматикой теоретической механики;
- **владеть** навыками составления расчетных схем реальных систем и процессов и решения соответствующих математических задач;

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Материальная точка.
- Система материальных точек.
- Абсолютно твердое тело.
- Система тел.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина **Теоретическая механика** относится к *базовой* или *вариативной* части блока 1 Дисциплины и является обязательной при освоении ОПОП по всем вышеперечисленным направлениям подготовки.

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- основные понятия, аксиомы и теоремы статики;
- основные понятия и методы изучения кинематики точки и абсолютно твердого тела;
- законы механики Галилея-Ньютона, дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе;
- меры механического движения, общие теоремы динамики и соответствующие законы сохранения;

Уметь применять:

- уравнения равновесия твердого тела и системы тел;
- методы исследования кинематики точки и абсолютно твердого тела;
- общие теоремы динамики материальной точки и механической системы;
- дифференциальные уравнения движения материальной точки и механической системы;
- принцип Даламбера для определения динамических реакций связей;

Владеть:

- методами и приёмами самостоятельного мышления при выборе математических моделей и расчетных схем для решения инженерных задач.
- навыками составления уравнений равновесия и движения материальных тел, применения аналитических и численных методов для их решения.

В таблице 1.3 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.3 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
УОК	Способность и готовность применять основные законы и методы теоретической механики при изучении других дисциплин и в своей профессиональной деятельности.	Математика, Физика.	Естественнонаучные и инженерные дисциплины блока 1.
УПК	Способность выявлять механическую сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и готовность использовать методы математики и механики для получения и анализа информации и дальнейшего ее применения.	Математика, Физика.	Естественнонаучные и инженерные дисциплины блока 1.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование унифицированных дисциплинарных компетенций УОК и УПК.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции УОК

Код	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции:
УОК.Б1.Б/В	Способность и готовность применять основные законы и методы теоретической механики при изучении других дисциплин и в своей профессиональной деятельности.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения; характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения; скорость и ускорение точки при сложном движении; – основные понятия и аксиомы механики, условия уравниваемости произвольной системы сил, методы нахождения реакций связей в покоящейся системе твердых тел, способы нахождения их центров тяжести; законы трения скольжения и качения; – дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат; общие теоремы динамики, принцип Даламбера, принцип возможных перемещений. 	<p>Лекции Самостоятельная работа по изучению теоретического материала</p>	<p>Вопросы текущего контроля Контрольные и тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля Теоретические вопросы к экзамену Теоретические вопросы к зачету</p>
<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения; – составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; – решать прямую и обратную задачи динамики точки; вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях. 	<p>Практические занятия Контрольные работы Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных расчетно-графических работ</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям Типовые практические задания к контрольным работам для промежуточного контроля Типовые занятия к расчетно-графическим работам</p>

		Типовые практические задания к экзамену Типовые практические задания к зачету
<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по кинематике точки и твердого тела; – навыками исследования равновесия твердого тела под действием плоской и пространственной систем сил; – навыками составления и решения дифференциальных уравнений движения точки и системы, основами методов механики. 	<p>Практические занятия Контрольные работы Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных расчетно-графических работ</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям Типовые практические задания к контрольным работам для промежуточного контроля Типовые занятия к расчетно-графическим работам Типовые практические задания к экзамену Типовые практические задания к зачету</p>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции УПК

Код	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции:
УПК.Б1.Б/В	Способность выявлять механическую сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и готовность использовать методы математики и механики для получения и анализа информации и дальнейшего ее применения.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел; – методы самостоятельного освоения новых разделов математики и механики, необходимых для использования в профессиональной деятельности. 	<p>Лекции Самостоятельная работа по изучению теоретического материала</p>	<p>Вопросы текущего контроля Контрольные и тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля Теоретические вопросы к экзамену Теоретические вопросы к зачету</p>

<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять знания, полученные по теоретической механике, при изучении дисциплин профессионального цикла; – самостоятельно расширять и углублять свои знания и навыки в области механики. 	<p>Практические занятия Контрольные работы Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных расчетно-графических работ</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям Типовые практические задания к контрольным работам для промежуточного контроля Типовые занятия к расчетно-графическим работам Типовые практические задания к экзамену Типовые практические задания к зачету</p>
<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования основных положений механики, необходимых для изучения дисциплин профессионального цикла; – навыками работы с современной научно-технической литературой для расширения своих познаний в области механики. 	<p>Практические занятия Контрольные работы Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных расчетно-графических работ</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям Типовые практические задания к контрольным работам для промежуточного контроля Типовые занятия к расчетно-графическим работам Типовые практические задания к экзамену Типовые практические задания к зачету</p>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 6 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	86	86
	-в том числе в интерактивной форме	18	18
	- лекции (Л)	36	36
	-в том числе в интерактивной форме	4	4
	- практические занятия (ПЗ)	50	50
	-в том числе в интерактивной форме	14	14
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
	-в том числе в интерактивной форме	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
	- подготовка к аудиторным занятиям	19	19
	- индивидуальные расчетно-графические работы	46	46
	- самостоятельное изучение теоретического материала	13	13
	- подготовка к контрольным работам	12	12
	-		
4	Промежуточная аттестация (итоговый контроль) по дисциплине: экзамен	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	216	216
	в зачётных единицах (ЗЕ)	6	6

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				Промежуточная аттестация	КСР	самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	6	2	4					6	12
		2	6	2	4					6	12
		3	8	2	6					7	15
		4	10	4	6					9	17
	2	5	6	2	4					9	15
		6	6	2	4					10	16
		7	12	4	8			2		7	21
	Всего по модулю:			52	18	34			2	54	108 / 3
2	3	8	5	3	2					6	11
		9	3	1	2					3	6
		10	6	4	2					7	13
		11	4	2	2					11	15
		12	8	4	4					6	14
		13	8	4	4			2		3	13
	Всего по модулю:			34	18	16			2	36	72 / 2
Промежуточная аттестация (итоговый контроль): экзамен							36		36	36 / 1	
Итого:			86	36	50		36	4	90	216 / 6	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Кинематика и статика.

Раздел 1. Кинематика. Лк – 10 часов, ПЗ – 20 часов, СРС – 28 часов.

Введение в теоретическую механику.

Тема 1. Кинематика точки.

Кинематика точки: способы задания движения; траектория точки; скорость и ускорение точки при разных способах задания движения. Связь различных способов задания движения.

Тема 2. Простейшие движения твердого тела.

Кинематика абсолютно твёрдого тела. Поступательное и вращательное движения тела. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела. Формула Эйлера.

Тема 3. Сложное движение точки.

Абсолютное и относительное движение точки. Переносное движение. Теоремы сложения скоростей и ускорений. Величина и направление ускорения Кориолиса, его физический смысл.

Тема 4. Плоское движение твердого тела.

Определение скорости точки плоской фигуры: метод полюса; теорема о проекциях скоростей; мгновенный центр скоростей, его свойства и особые случаи отыскания. Определение ускорения точки плоской фигуры методом полюса.

Раздел 2. Статика. Лк – 8 часов, ПЗ – 16 часов, СРС – 26 часов.

Тема 5. Введение в статику.

Сила и системы сил. Эквивалентность, равнодействующая, равновесие. Аксиомы статики. Аксиома связей, основные виды связей и их реакции.

Тема 6. Проекция и моменты сил.

Проекция силы на ось и на плоскость. Моменты сил относительно центра и оси, связь между ними. Понятие пары сил, момент пары сил, эквивалентность и сложение пар сил. Равновесие пар сил.

Тема 7. Приведение системы сил.

Теорема Пуансо. Главный вектор и главный момент системы сил, инварианты системы сил, уравнения равновесия. Центр параллельных сил, центр тяжести, определение центра тяжести твердых тел. Трение скольжения и трение качения. Равновесие с учетом сил трения.

Модуль 2. Динамика.

Раздел 3. Динамика материальной точки и системы. Лк – 18 часов, ПЗ – 16 часов, СРС – 36 часов.

Тема 8. Динамика материальной точки.

Основные законы динамики материальной точки. Инерциальная система отсчета. Дифференциальное уравнение движения точки. Первая и вторая задачи динамики точки. Решение второй задачи динамики точки. Динамика относительного движения материальной точки. Силы инерции.

Тема 9. Введение в механику системы.

Динамика механической системы. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Масса системы. Геометрия масс. Центр масс системы и его координаты.

Тема 10. Теоремы о количестве движения и о движении центра масс.

Количество движения материальной точки и системы, импульс силы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и системы. Теорема о движении центра масс. Случай сохранения количества движения системы и скорости центра масс системы.

Тема 11. Теоремы о кинетическом моменте.

Теоремы об изменении момента количества движения точки и кинетического момента системы. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела. Осевые моменты инерции твёрдых тел и систем. Радиус инерции.

Моменты инерции простейших тел. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.

Теорема об изменении кинетического момента системы относительно подвижного центра масс. Дифференциальные уравнения плоского движения тела.

Тема 12. Теоремы о кинетической энергии.

Кинетическая энергия точки, системы и твёрдого тела и её вычисление. Работа силы и мощность. Частные случаи вычисления работы. Потенциальные силы, потенциальная энергия, консервативные механические системы. Работа и мощность силы, приложенной к вращающемуся телу. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и системы.

Тема 13. Основные принципы механики

Сила инерции материальной точки. Главный вектор и главный момент сил инерции. Принцип Даламбера. Определение динамических реакций опор вращающегося тела.

Основы аналитической динамики. Аналитическая запись связей и их краткая классификация. Понятие действительных и возможных перемещений. Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики. Понятие об обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения систем в обобщенных координатах.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2– Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Решение практических задач по теме Кинематика точки
2	1	Решение практических задач по теме Кинематика точки
3	2	Решение практических задач по теме Вращательное движение
4	3	Решение практических задач по теме Сложное движение точки (формирование умений и навыков по определению скоростей точек тела).
5	3	Решение практических задач по теме Сложное движение точки (формирование умений и навыков по определению ускорения точек тела).
6	3	Решение практических задач по теме Сложное движение точки (формирование умений и навыков по определению ускорения точек тела).
7	4	Решение практических задач по теме Плоское движение твердого тела (формирование умений и навыков по определению скорости точек тела)
8	4	Решение практических задач по теме Плоское движение твердого тела (формирование умений и навыков по определению скорости точек тела)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
9	4	Решение практических задач по теме Плоское движение твердого тела (формирование умений и навыков по определению ускорения точек тела)
10	4	Решение практических задач по теме Плоское движение твердого тела (формирование умений и навыков по определению ускорения точек тела)
11	5	Решение практических задач по теме Сходящаяся система сил
12	6	Решение практических задач по теме Плоская система сил
13	6	Решение практических задач по теме Плоская система сил
14	7	Решение практических задач по теме Равновесие составной конструкции
15	7	Решение практических задач по теме Пространственная система сил
16	7	Решение практических задач по теме Пространственная система сил
17	7	Решение практических задач по теме Равновесие тел при наличии трения.
18	8	Решение практических задач по теме Динамика точки
19	10	Решение практических задач по теме Теорема о движении центра масс
20	11	Решение практических задач по теме Динамика вращательного движения
21	11	Решение практических задач по теме Теорема об изменении кинетического момента.
22	11	Решение практических задач по теме Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
23	12	Решение практических задач по теме Теорема об изменении кинетической энергии
24	13	Решение практических задач по теме Принцип Даламбера
25	13	Решение практических задач по теме Принцип возможных перемещений

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.3– Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, часов
1	2	3
1	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Расчетно-графическая работа РГР-1 – определение траектории, скорости и ускорения точки.	2 4
2	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Расчетно-графическая работа РГР-2 – определение кинематических характеристик вращающихся тел.	2 4
3	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Расчетно-графическая работа РГР-3 – определение кинематических характеристик движения точки при сложном движении.	2 5
4	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Расчетно-графическая работа РГР-4 – кинематический анализ плоского механизма.	2 7
5	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Расчетно-графическая работа РГР-5 – условия равновесия произвольной плоской системы сил. 3. Подготовка к контрольной работе. 4. Самостоятельное изучение теоретического материала: – основные виды связей и их реакции.	2 3 2 2
6	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Расчетно-графическая работа РГР-6 – условия равновесия произвольной пространственной системы сил. 3. Подготовка к контрольной работе. 4. Самостоятельное изучение теоретического материала: – эквивалентность и сложение пар сил, равновесие пар сил.	2 3 2 3
7	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Подготовка к контрольной работе. 4. Самостоятельное изучение теоретического материала: – центр параллельных сил, центр тяжести.	2 2 3
8	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Расчетно-графическая работа РГР-7 – решение второй задачи динамики точки.	1 5
9	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Самостоятельное изучение теоретического материала: – осевые моменты инерции твёрдых, радиус инерции, моменты инерции простейших тел, теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.	1 2

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, часов
1	2	3
10	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Расчетно-графическая работа РГР-8 – применение теоремы об изменении кинетического момента к исследованию динамики системы.	1 6
11	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Расчетно-графическая работа РГР-9 – применение уравнений движения тел системы и теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию динамики системы. 3. Подготовка к контрольной работе.	1 8 2
12	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Подготовка к контрольной работе. 3. Самостоятельное изучение теоретического материала: – частные случаи вычисления работы, потенциальные силы, потенциальная энергия, консервативные механические системы.	1 2 3
13	1. Подготовка к аудиторным занятиям. 2. Подготовка к контрольной работе.	1 2
	Итого: в ч / в ЗЕ	90 / 2,5

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

5.1. При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению практических занятий и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.2. Дисциплина базируется на модульной технологии обучения.

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными используются инновационные технологии, охватывающие все виды и формы обучения: лекции, практические занятия, работы, самостоятельную работу, контроль.

Лекции-презентации подготовлены с использованием инновационного объяснительно-иллюстративного метода с элементами проблемного изложения.

Для проведения практических занятий используются активные и интерактивные методы, предполагающие применение информационных технологий (электронный справочник, электронный практикум), а также решение профессионально-ориентированных задач.

Контрольные мероприятия включают тестовый контроль и контрольные работы по каждому учебному модулю. Предусмотрено выполнение и защита расчетно-графических работ.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения унифицированных дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- текущее тестирование;
- опрос;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения унифицированных дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2);
- защита расчетно-графических работ (модуль 1, 2).

6.3 Промежуточная аттестация (итоговый контроль) освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Учебные планы подготовки бакалавров и специалистов по направлениям и специальностям ВО предусматривают разные варианты изучения дисциплины «Теоретическая механика».

1) Изучение дисциплины в один семестр для следующих направлений и специальностей:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(МАПП, МОН – 2 семестр экзамен);

24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

(АД – 4 семестр экзамен);

24.05.02 (160700.65) Проектирование авиационных и ракетных двигателей

(АД, РКТ – 4 семестр экзамен).

Форма итогового контроля – экзамен.

2) Изучение дисциплины в два семестра, причем в первом из них изучается модуль 1 (разделы 1 и 2), а во втором – модуль 2 (раздел 3). Разделение дисциплины на два семестра предусмотрено для следующих направлений:

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(АГПС, ГПУД – 3 семестр зачет, 4 семестр экзамен);

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(ТКА, ТМС – 2 семестр экзамен, 3 семестр зачет);

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

(РНГМ – 3 семестр зачет, 4 семестр экзамен).

- Зачет.

Зачет по дисциплине «Теоретическая механика» проводится только в случае разделения дисциплины на два семестра, в том семестре, где нет экзамена. Зачет выставляется по итогам проведенного промежуточного контроля, при условии выполнения индивидуальных расчетно-графических работ.

- Экзамен.

Экзамен по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания, контрольные и тестовые вопросы к текущему и промежуточному контролю контрольные задания к экзамену, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов изучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТК	КР	РГР	Экзамен (зачёт)
Владеет:				
<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по кинематике точки и твердого тела; – навыками исследования равновесия твердого тела под действием плоской и пространственной систем сил; – навыками составления и решения дифференциальных уравнений движения точки и системы, основами методов механики. 		КР 1 КР 1 КР 2	РГР 1–4 РГР 5–6 РГР 7–9	Экзамен (зачёт)
<ul style="list-style-type: none"> – навыками использования основных положений механики, необходимых для изучения дисциплин профессионального цикла; – навыками работы с современной научно-технической литературой для расширения своих познаний в области механики. 		КР 1–2 КР 1–2	РГР 1–9 РГР 1–9	Экзамен (зачёт)

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

РГР – индивидуальные расчетно-графические (оценка умений и навыков).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	Р1					Р2				Р3									
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
Практич. занятия	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2		50
КСР									2									2	4
Подготовка к занятиям		2	2	2	2	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1			19
Самостоят. изуч. материала						2	3	3						2		3			13
Подготовка к контр. работам						2	2	2							2	2	2		12
Расчетно графич. работы		4	4	5	7		3	4		4	4		4		3	4			46
Модуль:	М1									М2									
Контр. тестирование									+									+	
Дисциплинарный контроль																			Эк-за-мен (за-чёт)

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<p><i>Теоретическая механика</i></p>	<p>БЛОК 1. Дисциплины (модули)</p>			
	<p>(цикл дисциплины)</p>			
<p>(индекс и полное название дисциплины)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> обязательная</p>		
	<p><input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла</p>	<p><input type="checkbox"/> по выбору студента</p>		
<p>13.03.03 15.03.02 15.03.05 21.05.06 24.03.05 28.03.03</p>	<p><i>Энергетическое машиностроение</i> <i>Технологические машины и оборудование</i> <i>Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</i> <i>Нефтегазовая техника и технологии</i> <i>Проектирование авиационных и ракетных двигателей</i></p>			
<p>(код направления подготовки / специальности)</p>	<p>(полное название направления подготовки / специальности)</p>			
<p><i>АГПС, ГПУД, МАПП, МОН, ТКА, ТМС, РНГМ, АД</i></p>	<p>Уровень подготовки:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> специалист</p>	<p>Форма обучения:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> очная</p>
		<p><input checked="" type="checkbox"/> бакалавр</p>		<p><input type="checkbox"/> заочная</p>
<p>(аббревиатура направления / специальности)</p>		<p><input type="checkbox"/> магистр</p>		<p><input type="checkbox"/> очно-заочная</p>
<p><u>2016</u></p> <p>(год утверждения учебного плана ОПОП)</p>	<p>Семестр(-ы): <u>2 / 3</u> <u>/ 4</u></p>	<p>Количество групп: <u>8</u></p>		
		<p>Количество студентов: <u>200</u></p>		
<p><u>Лохов Валерий Александрович</u> (фамилия, имя, отчество преподавателя)</p>		<p><u>доцент</u> (должность)</p>		
<p><u>ФПММ</u> (факультет)</p>				
<p><u>ТМБ</u> (кафедра)</p>		<p><u>valeriy.lokhov@yandex.ru</u> (контактная информация)</p>		

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1.	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2005–2009. – 416 с.	600
2.	Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие для вузов. – СПб: Лань, 2005–2012. – 448 с.	616
3.	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учебное пособие для вузов / под ред. А.А. Яблонского. – М.: Интеграл-Пресс, 2005–2007. – 382 с.	931
4.	Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. – СПб: Лань, Москва: КНОРУС, 2004–2011, 764 с.	47
5.	Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. – СПб: Лань, 2010, 607 с.	31
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1.	Бутенин Н.В Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Статика и кинематика Динамика. – М.: Лань, 2002–2009, 543с.	61
2.	Рудаков Р.Н. Теоретическая механика и её приложения к решению задач биомеханики: учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. – 140 с.	25 + ЭБ
3.	Яблонский А.А., Норейко С.С. Курс теории колебаний. – СПб: Лань, 2003, 248с.	60
4.	Бутенин Н.В. Введение в аналитическую механику. - М.: Наука, 1991, 264с.	42
2.2 Периодические издания		
	Не используются	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не используются	
2.4 Официальные издания		
	Не используются	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014-2015. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 01.11.2016

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

 Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

_____ Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Количество экземпляров, точек доступа	Назначение
1	2	3	4	5
1	СРС	Шабрыкина Н.С. Конспект лекций по теоретической механике. Пермь: ПГТУ, 2006. www.do.pstu.ru	Доступ в сети Интернет и на сайте ПНИПУ	Электронное учебное пособие
2	СРС	Воронович Н.А., Осипенко М.А., Подгаец Р.М., Федоров А.Е., Шабрыкина Н.С. Теоретическая механика (статика, кинематика, динамика). Пермь: ПГТУ, 2007.	Доступ в сети Интернет и на сайте ПНИПУ	Электронное учебное пособие
3	СРС	Федоров А.Е., Шабрыкина Н.С. Теоретическая механика. Пермь: ПГТУ, 2007.	Доступ в сети Интернет и на сайте ПНИПУ	Электронное учебное пособие

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		<i>Курс лекций</i>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра ТМБ	405, корпус	25	8

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютеры	8	оперативное управление	405, корпус В
2	Видеопроектор, экран	1	оперативное управление	407, корпус В

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры ТМБ
протокол № 17 от 25 01 201 17₂
Заведующий кафедрой
В.А. Лохов

**УНИФИЦИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Теоретическая механика»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Теоретическая механика**» и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «**Теоретическая механика**», 6 ЗЕ, утвержденной «30» декабря 2016 г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

В целях унификации на основании базовых компетенций выпускника, определенных ФГОС ВО по направлениям подготовки, разработаны следующие унифицированные дисциплинарные компетенции (УК): УОК и УПК.

1. **УОК. Б1.Б/В.** Способность и готовность применять основные законы и методы теоретической механики при изучении других дисциплин и в своей профессиональной деятельности.

2. **УПК. Б1.Б/В.** Способность выявлять механическую сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и готовность использовать методы математики и механики для получения и анализа информации и дальнейшего ее применения.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (2-го, 3-го и 4-го семестров базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены лекции, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля, сдаче экзамена или сдаче экзамена и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТК	КР	РГР	Экзамен (зачёт)
Усвоенные знания				
<ul style="list-style-type: none"> – кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения; характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения; скорость и ускорение точки при сложном движении; – основные понятия и аксиомы механики, условия уравниваемости произвольной системы сил, методы нахождения реакций связей в покоящейся системе твердых тел, способы нахождения их центров тяжести; законы трения скольжения и качения; – дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат; общие теоремы динамики, принцип Даламбера, принцип возможных перемещений. 	ТТ 1			Экзамен – ТВ Зачёт – по итогам текущ. и рубежн. контроля
	ТТ 2			
	ТТ 3			
<ul style="list-style-type: none"> – основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел; – методы самостоятельного освоения новых разделов математики и механики, необходимых для использования в профессиональной деятельности. 	ТТ 1–3 ТТ 1–3			Экзамен – ТВ Зачёт – по итогам текущ. и рубежн. контроля
Освоенные умения				
<ul style="list-style-type: none"> – вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения; – составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; – решать прямую и обратную задачи динамики точки; вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях. 		КР 1 КР 1 КР 2	РГР 1–4 РГР 5–6 РГР 7–9	Экзамен – ПЗ Зачёт – по итогам текущ. и рубежн. контроля
		КР 1–2	РГР 1–9	
		КР 1–2	РГР 1–9	
<ul style="list-style-type: none"> – применять знания, полученные по теоретической механике, при изучении дисциплин профессионального цикла; – самостоятельно расширять и углублять свои знания и навыки в области механики. 				Экзамен – ПЗ Зачёт – по итогам текущ. и рубежн. контроля
Приобретенные владения				
<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по кинематике точки и твердого тела; – навыками исследования равновесия твердого тела под действием плоской и пространственной систем сил; – навыками составления и решения дифференциальных уравнений движения точки и системы, основами методов механики. 		КР 1 КР 1 КР 2	РГР 1–4 РГР 5–6 РГР 7–9	Экзамен – СЗ Зачёт – по итогам текущ. и рубежн. контроля
		КР 1–2	РГР 1–9	
		КР 1–2	РГР 1–9	
<ul style="list-style-type: none"> – навыками использования основных положений механики, необходимых для изучения дисциплин профессионального цикла; – навыками работы с современной научно-технической литературой для расширения своих познаний в области механики. 				Экзамен – СЗ Зачёт – по итогам текущ. и рубежн. контроля

ТТ – текущее тестирование (бланочное тестирование); РГР – отчет по расчетно-графической работе; КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; СЗ – ситуационное задание.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена или зачета и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

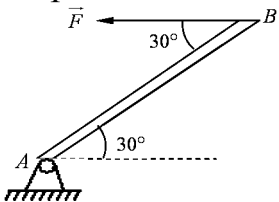
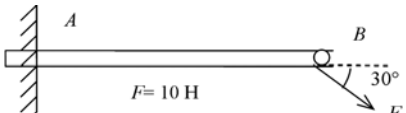
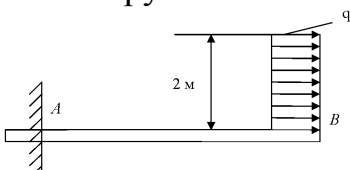
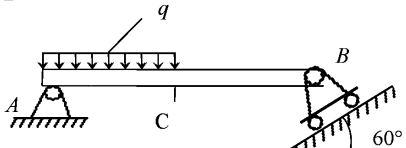
Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме выборочного бланочного тестирования студентов проводится по каждой теме.

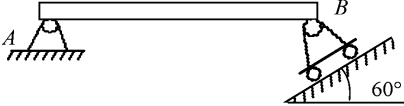
Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации. Типовые шкала и критерии оценки приведены ниже.

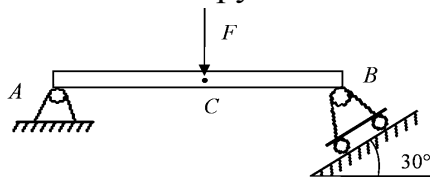
Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на бланочном тестировании

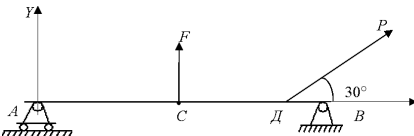
Балл за знания	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание теста, показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по тесту оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил задание теста не в полном объеме, но показал хорошие знания, есть недостатки в оформлении отчета по тесту.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил задание теста не в полном объеме, допустил существенные неточности, отчет по тесту имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент выполнил задание теста не в полном объеме, допустил существенные неточности, при этом проявил недостаточный уровень знаний и неспособность пояснить представленный результат.</i>

Типовые тестовые задания

<p>1. Однородный брус весом G удерживается под действием силы $F = 10\sqrt{3}$ Н в положении указанном на рисунке. Определить вес бруса.</p> 	*20 Н	30 Н	100 Н	40 Н
<p>2. Невесомый брус длиной l м в точке A имеет жесткую заделку. Определить момент реакции заделки</p> 	*5 Нм	15 Нм	50 Нм	10 Нм
<p>3. Невесомый брус AB в точке A имеет момент реакции $M_A = 100$ Нм. Какой должна быть интенсивность q распределенной нагрузки?</p> 	*50 Н/м	125 Н/м	150 Н/м	75 Н/м
<p>4. Если $q = 100$ Н/м, $AC = CB = 1$ м то не учитывая вес бруса определить реакцию в точке B</p> 	*50 Н	100 Н	200 Н	125 Н
<p>5. Что называется линией действия силы?</p>	*прямая, по которой направлен вектор силы	Перпендикуляр к силе	линия параллельная силе	линия, расположенная в плоскости

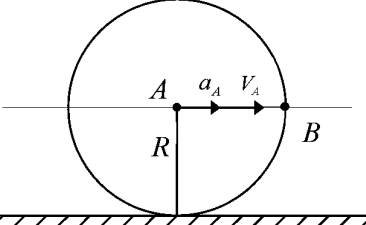
6. Какие параметры характеризуют силу?	*модуль, точка приложения, направление силы	значение и время действия силы	проекция силы на оси координат	масса и скорость тела
7. Две силы величиной $F_1=1Н$ и $F_2=2Н$ действуют в одной точке, образуя между собой угол 60° . Определить величину равнодействующей этих сил.	* $\sqrt{7}$	15	30	10
8. Какие силы называются сходящимися?	*силы, линии действия которых сходятся в одной точке	силы, приложенные в одной точке	силы, пересекающиеся в одной точке	силы, приложенные в начале координат
9. Брус АВ весом $2Н$ имеет в точках А, В шарнирную связь. Определить реакцию R_B в точке В 	*2 Н	10Н	15 Н	4 Н
10. Что называется парой сил?	*система двух сил, равных по модулю, действующих вдоль параллельных прямых в противоположных направлениях	система двух сил, расположенных в одной плоскости, имеющие одинаковое направление	система двух сил, имеющих одинаковое направление и значение	система двух сил, расположенных в параллельных плоскостях и равных по модулю


11. Что называется главным вектором системы сил?	*геометрическую сумму всех действующих сил	силу, имеющую максимальное значение	силу, имеющую минимальное значение	силу, приложенную в начале координат
12. Что изучается в разделе динамика теоретической механики?	*механическое движение тел с учетом сил и массы тела	равновесие сил	равновесие тел без учета массы тела	равновесие тел с геометрической точки зрения
13. От чего зависит в общем случае сила, действующая на тело?	*от времени, положения тела и скорости	от скорости и ускорения	от точки приложения и времени	от времени, скорости и формы
14. Что такое инертность тела?	*свойство тела, при котором быстро или медленно изменяется ускорение	свойство, при котором быстро или медленно изменяются силы	свойство тела, при котором быстро или медленно изменяется скорость	свойство, при котором быстро или медленно изменяется положение тела
15. Что такое масса тела?	*физическая величина определяющая инертность тела	величина, характеризующая силу	величина, характеризующая скорость тела	величина, характеризующая ускорение тела
16. Если $AC=CB=l$, $F=\sqrt{3}H$, то чему равны реакции в точке В невесомого бруса АВ 	*1	7	3	5

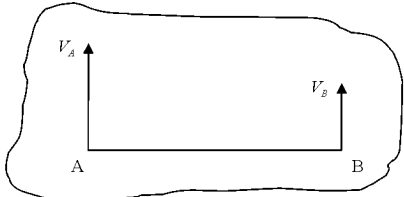
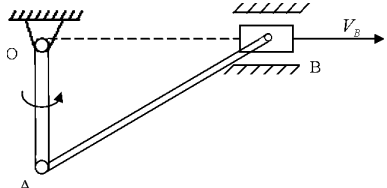
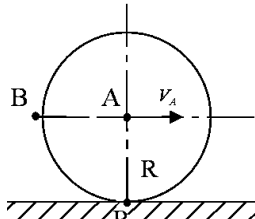
<p>17. Если $F=16Н$, $P=6Н$, определить сумму проекций сил на ось OY</p> 	*19 Н	27 Н	20 Н	25 Н
<p>18. В каких случаях имеют место законы классической механики?</p>	*в случае, когда скорость тела намного меньше скорости света	в случае, когда скорость тела больше скорости света	в случае, когда скорость тела равна скорости света	в случае, когда скорость тела равна нулю
<p>19. Как называется первый закон динамики?</p>	*законом инерции	законом тел	законом масс	законом сил
<p>20. Как называется второй закон динамики?</p>	* Основным законом динамики	законом действия	законом противодействия	законом инерции
<p>21. Как называется третий закон динамики?</p>	*законом действия и противодействия	законом действия	законом инерции	законом противодействия
<p>22. Как называется четвертый закон динамики?</p>	*законом независимости действия сил	законом действия	законом противодействия	основным законом
<p>23. Что называют главным моментом системы сил?</p>	*геометрическую сумму моментов всех сил относительно данного центра	момент всех сил относительно главных осей	момент, имеющий максимальное значение	момент, равный нулю относительно главных осей
<p>24. Что такое инерциальная система отсчета?</p>	*система отсчета, к которой имеют место законы классической механики	десятичная система отсчета	естественная координатная система	двоичная система отсчета

25. Какие колебания называются гармоническими?	*колебания, происходящие по закону $x = A \cos kt$	колебания, происходящие по закону $x = Ax^2 + B$	колебания, происходящие по закону $x = Ax + B$	колебания, происходящие по закону $x = x^{et}$
26. Что называется амплитудой колебаний?	*наибольшее отклонение точки от центра колебаний	наименьшее отклонение точки от центра	расстояние до оси симметрии	отклонение от оси симметрии
27. Какое движение твердого тела называют поступательным?	*движение, при котором прямая движется параллельно самой себе	движение по прямой линии	движение по произвольной траектории	движение с постоянной скоростью
28. Какое движение твердого тела называют вращательным?	*движение относительно прямой, соединяющей две неподвижные точки твердого тела	движение, при котором твердое тело вращается с постоянной скоростью	движение, при котором твердое тело вращается	движение, при котором твердое тело вращается с постоянным ускорением
29. Укажите дифференциальное уравнение свободных колебаний материальной точки.	* $\ddot{x} + k^2x = 0$	$\ddot{x} + b\dot{x} + k^2x = 0$	$\ddot{x} + k^2x = H \sin pt$	$\ddot{x} + b\dot{x} + k^2x = H \sin pt$
30. Укажите дифференциальное уравнение затухающих колебаний материальной точки.	* $\ddot{x} + b\dot{x} + k^2x = 0$	$\ddot{x} + k^2x = 0$	$\ddot{x} + b\dot{x} + k^2x = H \sin pt$	$\ddot{x} + k^2x = H \sin pt$

31. Укажите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний при отсутствии сопротивления материальной точки.	* $\ddot{x} + k^2x = H \sin pt$	$\ddot{x} + b\dot{x} + k^2x = 0$	$\ddot{x} + b\dot{x} + k^2x = H \sin pt$	$\ddot{x} + k^2x = 0$
32. Укажите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний при наличии вязкого сопротивления материальной точки.	* $\ddot{x} + b\dot{x} + k^2x = H \sin pt$	$\ddot{x} + k^2x = 0$	$\ddot{x} + k^2x = H \sin pt$	$\ddot{x} + b\dot{x} + k^2x = 0$
33. Когда возникает явление резонанса?	* когда частота возмущающей силы равна частоте собственных колебаний	когда частота возмущающей силы меньше частоты собственных колебаний	когда частота возмущающей силы больше частоты собственных колебаний	когда частота частоте собственных колебаний равна нулю
34. Что называется периодом колебаний?	*промежуток времени, в течение которого точка совершает одно полное колебание	промежуток времени, за который точка изменяет скорость	промежуток времени, за который точка изменяет координаты	промежуток времени, в течение которого точка совершает колебание
35. Когда момент относительно оси будет равен нулю?	*когда сила параллельна оси и когда линия действия силы пересекает ось	когда сила равна нулю	когда сила пересекает ось	когда сила перпендикулярна к оси

<p>36. Когда момент относительно z точки будет равен нулю?</p>	<p>*когда линия действия силы проходит через центр момента или когда величина силы равно нулю</p>	<p>когда сила равна нулю</p>	<p>когда сила параллельна оси и когда линия действия силы пересекает ось</p>	<p>когда сила пересекает ось</p>
<p>37. Какими способами можно задать движение?</p>	<p>*векторным, координатным, естественным</p>	<p>векторным и аналитическим</p>	<p>графическим, аналитическим</p>	<p>графическим, аналитическим</p>
<p>38. Диск вращается без скольжения. Если $V_A = 1 \text{ м/с}$, $a_A = 1 \text{ м/с}^2$, $R = 1 \text{ м}$, найти ускорение точки B для указанного положения</p> 	<p>*$1,4 \frac{i}{\tilde{n}^2}$</p>	<p>$2 \frac{i}{\tilde{n}^2}$</p>	<p>$3 \frac{i}{\tilde{n}^2}$</p>	<p>$2,2 \frac{i}{\tilde{n}^2}$</p>
<p>39. Точка движется с постоянной скоростью 1 м/с по ободу диска радиуса $0,2 \text{ м}$. Определить нормальное ускорение точки</p>	<p>*$5 \frac{i}{\tilde{n}^2}$</p>	<p>$40 \frac{i}{\tilde{n}^2}$</p>	<p>$25 \frac{i}{\tilde{n}^2}$</p>	<p>$15 \frac{i}{\tilde{n}^2}$</p>
<p>40. Точка движется согласно закону $X = \sin \pi t$, $Y = \cos \pi t$. Определить траекторию точки.</p>	<p>*окружность</p>	<p>парабола</p>	<p>эллипс</p>	<p>прямая</p>
<p>41. Единица измерения равномерно распределенной нагрузки?</p>	<p>*$\frac{kH}{i}$</p>	<p>$\frac{kH}{i^2}$</p>	<p>kHi</p>	<p>kH</p>

<p>42. Точка совершает движение согласно закону $X = \cos \pi t$, $Y = \sin \pi t$. Определить ускорение точки для момента $t = 1 \text{ с}$.</p>	<p>* $\pi^2 \frac{i}{\tilde{h}^2}$</p>	<p>$15\pi^2 \frac{i}{\tilde{h}^2}$</p>	<p>$10\pi^2 \frac{i}{\tilde{h}^2}$</p>	<p>$6\pi^2 \frac{i}{\tilde{h}^2}$</p>
<p>43. Что называется законом движения твердого тела?</p>	<p>*уравнения, которые однозначно определяют положение тела в любой момент времени</p>	<p>закон, по которому изменяется скорость тела при его движении</p>	<p>закон, по которому изменяется ускорение тела при его движении</p>	<p>закон, по которому изменяется значение силы, вызвавшей это движение</p>
<p>44. Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = 2t^3$. Найти угловое ускорение для момента, когда угловая скорость $\omega = 6 \text{ с}^{-1}$</p>	<p>* 12 с^{-2}</p>	<p>17 с^{-2}</p>	<p>18 с^{-2}</p>	<p>15 с^{-2}</p>
<p>45. Чему равна сила упругости?</p>	<p>* $F = c\lambda$</p>	<p>$R = \mu\dot{x}$</p>	<p>$F = fN$</p>	<p>$F = mg$</p>
<p>46. Чему равна сила вязкого трения?</p>	<p>* $R = \mu\dot{x}$</p>	<p>$F = c\lambda$</p>	<p>$F = mg$</p>	<p>$F = fN$</p>
<p>47. Если $\omega_{OA} = 1 \text{ с}^{-1}$, $OA = 2 \text{ м}$, $AB = 4 \text{ м}$, то чему равна угловая скорость ω_{AB} шатуна АВ для указанного положения на рисунке</p> 	<p>* 1 с^{-1}</p>	<p>2 с^{-1}</p>	<p>5 с^{-1}</p>	<p>$2,5 \text{ с}^{-1}$</p>

<p>48. Если $V_A=3\text{ м/с}$, $V_B=1\text{ м/с}$, $AB=2\text{ Ом}$, то чему равна угловая скорость ω_{AB}?</p> 	*5	10	15	13
<p>49. Если для указанного на чертеже положения $OA=1\text{ м}$, $V_B=4\text{ м/с}$, то чему равна угловая скорость стержня OA?</p> 	* 4 с^{-1}	12 с^{-1}	8 с^{-1}	5 с^{-1}
<p>50. Если радиус диска 1 м, а скорость точки А равна 1 м/с, то чему равна скорость точки В?</p> 	* $\sqrt{2}\text{ м/с}$	2 м/с	$\sqrt{3}\text{ м/с}$	10 м/с

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты результатов расчетно-графических работ и рубежных контрольных работ.

2.2.1. Защита расчетно-графических работ

Всего запланировано 9 расчетно-графических работ. Типовые темы расчетно-графических работ приведены ниже.

Защита расчетно-графических работ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены ниже.

Типовые темы расчетно-графических работ.

РГР 1. Кинематика точки.

РГР 2. Простейшие движения твердого тела.

РГР 3. Кинематика плоскопараллельного движения.

РГР 4. Сложное движение точки.

РГР 5. Равновесие произвольной плоской системы сил.

РГР 6. Равновесие произвольной пространственной систем сил.

РГР 7. Динамика точки.

РГР 8. Теорема об изменении кинетического момента системы.

РГР 9. Теорема об изменении кинетической энергии.

Таблица 2.2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на расчетно-графической работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
умения	владения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>

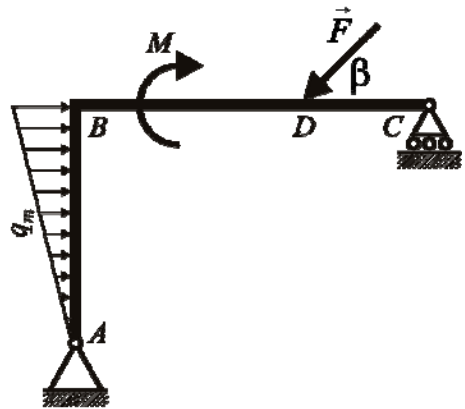
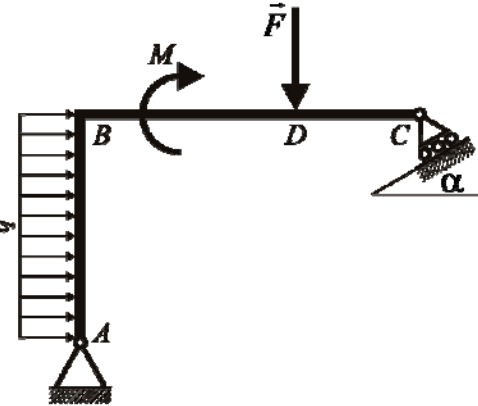
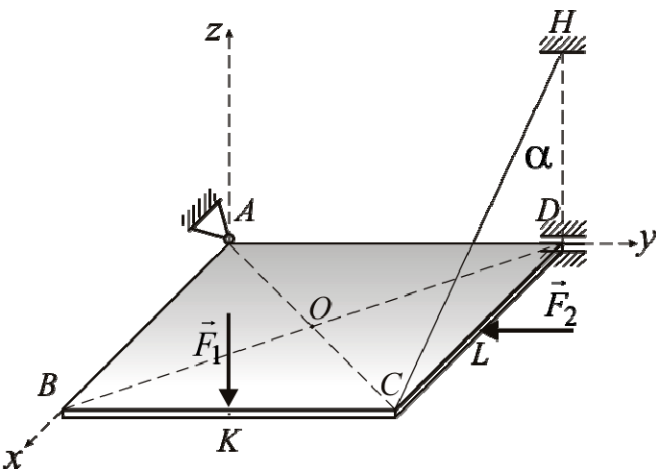
Балл за умения		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
владения			
2	2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланированы 2 рубежных контрольных работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. КР1 проводится по модулю 1 «Кинематика и статика», КР2 – по модулю 2 «Динамика».

Типовые задания КР 1:

1.

	<p>Вариант № 1.</p> <p>На однородную жёсткую раму ABC, действуют сосредоточенная сила \vec{F} в точке D ($F = 50$ Н), распределённая нагрузка с интенсивностью $q_m = 20$ Н/м и сосредоточенный момент силы $M = 100$ Н·м. Известно, что $AB = 2h$; $BC = 3l$; $h = 1$ м; $l = 1$ м; $BD = 2CD$; $\beta = 60^\circ$. Необходимо составить условия статического равновесия представленной системы (в общем виде) и определить все неизвестные реакции.</p>
	<p>Вариант № 2.</p> <p>На однородную жёсткую раму ABC, действуют сосредоточенная сила \vec{F} в точке D ($F = 50$ Н), распределённая нагрузка с интенсивностью $q = 10$ Н/м и сосредоточенный момент силы $M = 100$ Н·м. Известно, что $AB = 2h$; $BC = 3l$; $h = 1$ м; $l = 1$ м; $BD = 2CD$; $\alpha = 30^\circ$. Необходимо составить условия статического равновесия представленной системы (в общем виде) и определить все неизвестные реакции.</p>
	<p>Вариант № 3.</p> <p>Однородная прямоугольная пластина $ABCD$ веса $P = 200$ Н закреплена при помощи цилиндрического шарнира D, сферического шарнира A и удерживается в горизонтальном положении невесомой и нерастяжимой нитью CH, причём угол между нитью и вертикалью $\alpha = 60^\circ$. На пластину действуют сила $F_1 = 100$ Н в точке K параллельно оси z и сила $F_2 = 50$ Н в точке L параллельно оси y. Известно, что $AB = a$; $AD = b$; $BK = CK$; $CL = DL$. Необходимо составить условия статического равновесия (в общем виде) и определить все неизвестные реакции.</p>

	<p style="text-align: center;">Вариант № 4.</p> <p>Однородная прямоугольная пластина $ABCD$ веса $P = 200$ Н закреплена при помощи цилиндрического шарнира A, сферического шарнира B и удерживается в горизонтальном положении невесомым абсолютно жёстким стержнем EH, причём угол между стержнем и вертикалью $\alpha = 60^\circ$. На пластину действуют сила $F_1 = 100$ Н в точке K параллельно оси z и сила $F_2 = 50$ Н в точке C параллельно оси x. Известно, что $AB = a$; $AD = b$; $BK = CK$; $CE = DE$. Необходимо составить условия статического равновесия (в общем виде) и определить все неизвестные реакции.</p>
--	---

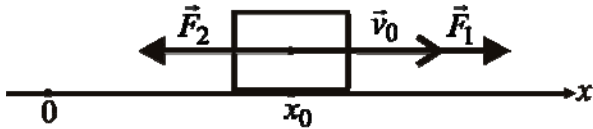
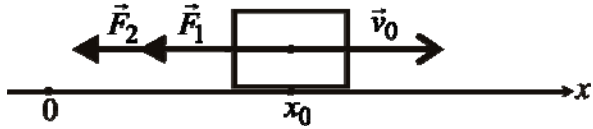
2.

<p>Вариант № 1</p> $x = 2t - 3, \quad y = t^2 + 3t - 10$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	<p>Вариант № 6</p> $x = 5t + 10, \quad y = 2t^2 - 5t - 10$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$
<p>Вариант № 2</p> $x = 5 \sin \pi t, \quad y = 1 + 2 \cos \pi t$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	<p>Вариант № 7</p> $x = 2 - 3 \cos \pi t, \quad y = 7 + 5 \sin \pi t$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$
<p>Вариант № 3</p> $x = t - 2t^2, \quad y = 5t^2 - \frac{5}{2}t + 10$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	<p>Вариант № 8</p> $x = 1 - t^2, \quad y = t^2 - 8$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$
<p>Вариант № 4</p> $x = t - 2, \quad y = t^3 - t + 5$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	<p>Вариант № 9</p> $x = 7 - t, \quad y = 2t^3 + 3t - 5$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$
<p>Вариант № 5</p> $x = 2t, \quad y = 4 - 5 \cos 2\pi t$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	<p>Вариант № 10</p> $x = 3t - 3, \quad y = 2 \cos \pi t$ $y(x) - ?; \quad \text{при } t=1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$

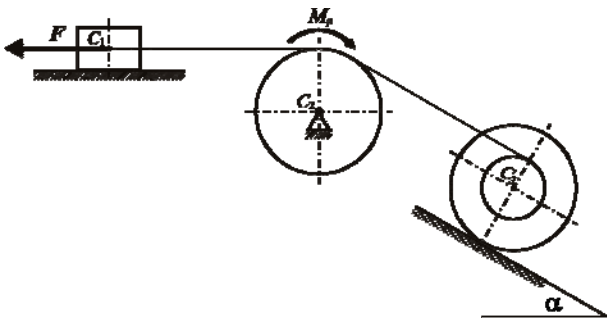
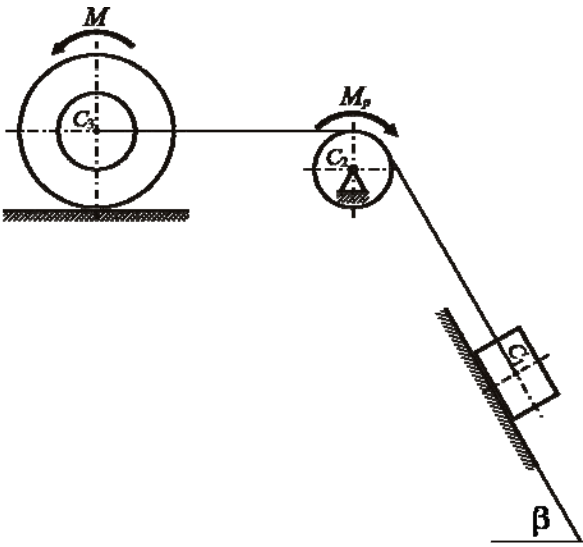
Типовые задания КР 2:

1.

	<p style="text-align: center;">Вариант № 1.</p> <p>Материальная точка массой m движется вдоль оси x из положения $x(0) = x_0$. Начальная скорость точки равна $v_x(0) = v_0$. На точку действуют силы $F_1 = mk_1v$ и $F_2 = mk_2$, где k_1 и k_2 – известные положительные постоянные коэффициенты. Определить зависимость $v(t)$.</p>
--	---

	<p>Вариант № 2.</p> <p>Материальная точка массой m движется вдоль оси x из положения $x(0) = x_0$. Начальная скорость точки равна $v_x(0) = v_0$. На точку действуют силы $F_1 = m k_1 v$ и $F_2 = m k_2$, где k_1 и k_2 – известные положительные постоянные коэффициенты. Определить зависимость $v(x)$.</p>
	<p>Вариант № 3.</p> <p>Материальная точка массой m движется вдоль оси x из положения $x(0) = x_0$. Начальная скорость точки равна $v_x(0) = v_0$. На точку действуют силы $F_1 = m k_1 x$ и $F_2 = m k_2$, где k_1 и k_2 – известные положительные постоянные коэффициенты. Определить зависимость $x(t)$.</p>

2.

	<p>Вариант № 1.</p> <p>Система, состоящая из однородного груза 1 массы M_1, неподвижного блока 2 массы M_2 (радиус R_2, однородный диск) и катушки 3 массы M_3 (радиусы r_3 и R_3, радиус инерции ρ_3), соединённых невесомой и нерастяжимой нитью, была приведена в движение из состояния покоя силой F, приложенной к грузу 1. Определить скорость груза 1 v_1, если известно, что $\alpha = 30^\circ$, груз 1 переместился на расстояние s_1, коэффициент трения скольжения груза 1 равен f, в шарнире блока 2 действует момент сопротивления M_p, коэффициент трения качения катушки 3 равен f_k, катушка 3 катится без проскальзывания.</p>
	<p>Вариант № 2.</p> <p>Система, состоящая из однородного груза 1 массы M_1, неподвижного блока 2 массы M_2 (радиус r_2, однородный диск) и катушки 3 массы M_3 (радиусы r_3 и R_3, радиус инерции ρ_3), соединённых невесомой и нерастяжимой нитью, была приведена в движение из состояния покоя моментом силы M, приложенным к катушке 3. Определить угловую скорость катушки 3 ω_3, если известно, что $\beta = 60^\circ$, катушка 3 повернулась на угол φ_3, коэффициент трения скольжения груза 1 равен f, в шарнире блока 2 действует момент сопротивления M_p, коэффициент трения качения катушки 3 равен f_k, катушка 3 катится без проскальзывания.</p>

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены ниже.

Таблица 2.2.2. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на контрольной работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного модуля
умения	владения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения и навыки, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</i>

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена и зачета по дисциплине.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Зачет по дисциплине проводится только в случае разделения дисциплины на два семестра, в том семестре, где нет экзамена.

Зачет по дисциплине выставляется по результатам текущего и рубежного контроля с использованием типовой шкалы и критериев оценивания.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены ниже.

Результаты рубежных контрольных работ и защиты лабораторных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма и пример заполнения которого, приведены ниже.

Таблица 2.3.1

Оценка уровня сформированности компетенций для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
знания	умения	владения		
5	4	5	4.67	Зачтено
3	3	3	3.0	Зачтено
2	3	3	2.67	Незачтено
4	4	2	3.33	Незачтено

По первым 3-м оценкам вычисляется средняя оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета

- «Зачтено» – средняя оценка $\geq 3,0$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.
- «Незачтено» – присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и ситуационные задания (СЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в Приложении 1.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Статика. Введение в статику. Основные понятия статики. Аксиомы статики.
2. Статика. Связи и их реакции.
3. Сила. Проекция силы на ось и на плоскость. Момент силы относительно точки как алгебраическая величина и как вектор.
4. Момент силы относительно оси и его связь с моментом силы относительно точки.
5. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей.
6. Пара сил. Момент пары сил. Невозможность уравнивания пары сил одной силой.
7. Условия равновесия системы сил. Статически неопределимые и определимые задачи.

8. Трение скольжения и трение качения. Угол (конус) трения.
9. Введение в кинематику. Предмет кинематики. Кинематика точки. Векторный и координатный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки.
10. Кинематика точки. Естественный способ задания движения точки. Соприкасающаяся плоскость. Численное значение скорости. Касательное и нормальное ускорения.
11. Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела.
12. Вращательное движение твердого тела. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
13. Угловая скорость и угловое ускорение как векторные величины. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
14. Сложное движение точки. Относительное и переносное движения. Теорема сложения скоростей.
15. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Независимость угловой скорости плоской фигуры от выбора полюса.
16. Определение скорости точки методом полюса. Теорема о проекциях скоростей.
17. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Свойства МЦС. Особые случаи отыскания МЦС.
18. Динамика. Предмет динамики. Основные законы Галилея-Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие массы.
19. Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых координатах и проекциях на естественные оси.
20. Две основные задачи динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки в частных случаях.
21. Система материальных точек. Масса системы. Центр масс системы. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил.
22. Момент инерции системы. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Вычисление моментов инерции в частных случаях.
23. Общие теоремы динамики. Теорема об изменении количества движения точки и системы.
24. Количество движения системы и его связь с центром масс. Теорема о движении центра масс.
25. Момент количества движения точки относительно центра или оси. Их связь. Кинетический момент вращающегося тела.
26. Теорема об изменении кинетического момента системы. Основное уравнение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.
27. Кинетическая энергия материальной точки и системы. Кинетическая энергия в простейших случаях движения. Теорема Кёнига.
28. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Мощность. Работа силы тяжести и упругости.

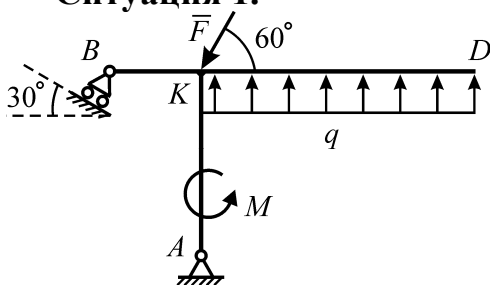
29. Элементарная работа. Работа и мощность силы, приложенной к вращающемуся телу.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определить работу силы, приложенной к вращающемуся телу.
2. Определить работу силы тяжести.
3. Определить кинетический момент твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси.
4. Найти связь моментов инерции тела относительно оси, проходящей через его центр масс, и параллельной ей произвольной оси.

Типовые ситуационные задания для контроля приобретенных владений:

Ситуация 1.

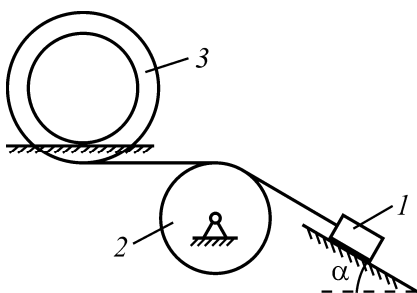


Невесомая рама $ABKD$ находится в равновесии под действием силы \vec{F} , пары сил с моментом M и равномерно распределённой нагрузки с плотностью q . Длины $BK = L$, $AK = 2L$, $KD = 3L$. Найти реакцию N_B опоры B .

Ситуация 2. Точка массы m падает без начальной скорости под действием силы тяжести и силы сопротивления воздуха $\vec{F} = -k\vec{V}$. Найти зависимость $V(t)$ скорости точки от времени.

Ситуация 3. Точка массы m брошена вертикально вверх с поверхности Земли с начальной скоростью V_0 . На точку действуют сила тяжести и сила сопротивления воздуха $F = kV^2$ (направлена противоположно скорости). Найти максимальную высоту H подъёма точки.

Ситуация 4.



Масса груза l равна m_1 ; он скользит по гладкой плоскости. Массой колеса 2 пренебречь. Двойное колесо 3 массы m_3 катится без проскальзывания по шероховатой плоскости; его радиусы равны, соответственно R_3 и r_3 ; радиус инерции равен ρ . Найти ускорение a_1 груза l .

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения при экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены ниже.

Таблица 2.3.2. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.3.3. Шкала оценивания уровня умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.3.4. Шкала оценивания уровня приобретенных владений

Балл	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание билета. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении комплексного задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены ниже.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные ниже.

Оценочный лист.

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета или экзамена является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемых дисциплинарных компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Три оценки за ответы на вопросы и задания билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.
4. Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

По первым 4-м оценкам вычисляется средняя оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка промежуточной аттестации по дисциплине. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности дисциплинарных компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за дифференцированный зачет для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	знания	умения	владения		
5	5	4	5	4.75	<i>Отлично</i>
4	3	3	3	3.25	<i>Удовлетворительно</i>
3	5	4	3	3.75	<i>Хорошо</i>
3	3	3	2	2.75	<i>Неудовлетворительно</i>
3	3	4	2	3.0	<i>Неудовлетворительно</i>

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

Примечание: Полный комплект контрольно-измерительных материалов хранится на кафедре, которая ведет дисциплину, и на выпускающей кафедре на электронном носителе (CD, DVD диски). Полный комплект контрольно-измерительных материалов содержит: теоретические вопросы для теоретических опросов по лекционному материалу, практические задания, индивидуальные задания, рубежные контрольные работы, полный перечень теоретических вопросов и практических заданий аттестационного испытания в утвержденной форме и т.п.. Полный комплект контрольно-измерительных материалов для контроля уровня сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций, может быть дополнен или изменен преподавателем, исходя из особенностей обучающихся той или иной академической группы, а так же принимая во внимание особенности изучаемой темы и современное информационное наполнение дисциплины.

Приложение 1.

Пример типовой формы билета для дифференцированного зачёта и экзамена.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВПО «Пермский
национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)

15.04.03 Прикладная механика
Биомеханика
Кафедра «Теоретическая механика и
биомеханика»

Дисциплина «Теоретическая механика»

БИЛЕТ № 1

1. Векторный способ задания движения точки. *(контроль знаний)*
2. Определить работу и мощность силы тяжести. *(контроль знаний и умений)*
3. Ситуационная задача. *(контроль владений)*

Точка массы m брошена вертикально вверх с поверхности Земли с начальной скоростью V_0 . На точку действуют сила тяжести и сила сопротивления воздуха $F = kV^2$ (направлена противоположно скорости). Найти максимальную высоту H подъёма точки.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

В.А.Лохов

«___» _____ 20__ г.




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Теоретическая механика и биомеханика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
теоретической механики и
биомеханики
канд. физ.-мат. наук, доц.

 В.А. Лохов
«25» август 2017 г.

**Приложение к рабочей программе дисциплины
Теоретическая механика**

Квалификация выпускника:

**бакалавр / инженер-геодезист /
горный инженер (специалист)**

Форма обучения:

заочная

Курс: 1 / 2 / 3

Семестр(ы): 2 / 3 / 4 / 5 / 6

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: **6 ЗЕ**

- часов по рабочему учебному плану: **216 ч**

Виды контроля:

Экзамен: 2/3/4/5/6

Зачёт: 2/3/4/5/6

Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь 2017

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «**Теоретическая механика**» и включает изменения и дополнения таблиц 3.1 и 4.1 и нового пункта 4.6, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы остаются без изменений.

Таблица 3.1. – Объем и виды и учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа	22	22
	- лекции (Л)	6	6
	- практические занятия (ПЗ)	14	14
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
2	Самостоятельная работа студентов(СРС)	185	185
	- подготовка к аудиторным занятиям	40	40
	- расчетные работы	55	55
	- изучение теоретического материала	80	80
	- выполнение контрольной работы	10	10
3	Промежуточная аттестация (итоговый контроль) по дисциплине: экзамен	9	9
4	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	216	216
	в зачётных единицах (ЗЕ)	6	6

Таблица 4.1. Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Итоговый контроль	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч
			аудиторная работа					КСР				
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	1	1	0,5	0	0,5					12	12,5	
		2	1	0,5	0,5					12	13	
		3	1,5	0,5	1					15	16,5	
	2	4	1	0,5	0,5					18	19	
		5	1	0,5	0,5					18	19	
		6	2	0,5	0,5					15	17	
		7	1	0,5	1			1		12	13	
Всего по модулю:			8,5	3	4,5		1		102	110,5		
2	3	8	1,5	0,5	1					12	13,5	
		9	2	0,5	1,5					12	14	
		10	2	0,5	1,5					15	17	
		11	2	0,5	1,5					16	18	
		12	2,5	0,5	2					14	16,5	
	13	3,5	0,5	2			1		14	17,5		
Всего по модулю:			13,5	3	9,5		1		83	96,5		
Промежуточная аттестация (итоговый контроль): экзамен								9		9		
Итого:			22	6	14		2	9	185	216		

4.6. Контрольная работа

Содержание заданий:

- статика (С1-С3): в статике рассматривается а) теория сил, б) равновесие тел под действием различных систем сил. Все задачи контрольного задания (С1-С3) относятся к теме о равновесии. Это позволяет привести общие для всех задач сведения справочного характера из теории и сформулировать алгоритм решения задач;
- кинематика (К1-К4): в кинематике рассматривается движение точек, тел и механических систем без учета действующих сил (геометрия движения);
- динамика (Д1-Д8): динамика изучает движение материальных точек и механических систем с учетом сил, которые влияют на это движение.

Указания по подготовке контрольной работе.

Указания по подготовке контрольной работе.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту один вопрос из представленного перечня. Контрольная работа выполняется самостоятельно в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.