Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Пермский национальный исследовательский

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» разработана на основании:

- федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, утверждённых приказом Министерства образования и науки Российской Федерации по направлениям подготовки ВО:
  - 01 октября 2015 г., № приказа 1083 по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение;
  - 20 октября 2015 г., № приказа 1170 по направлению 15.03.02 Технологическ оборудование;
  - 11 августа 2016 г., № приказа 1000 по направлению 15.03.05 Кон технологическое обеспечение машиностроительных производств;
  - 01 декабря 2014 г., № приказа 1530 по направлению 21.05.06 Нефтегазон

ие машины и

структорско-

ные техника и

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

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-техноло-гическое обеспечение машиностроитель-	ОПК-1	Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

		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

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)

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;

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

Дисциплина 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 демонстрировать следующие результаты:

– 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;

– 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;

– 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

	Способность и готовность применять основные законы и методы теоретической механики при изучении других дисциплин и в своей профессиональной деятельности.	Математика, Физика.	Естественнонаучные и общеинженерные дисциплины блока 1.
	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 общеинженерные дисциплины блока 1.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование унифицированных дисциплинарных дисциплинарных компетенций УОК и УПК.

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

– 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 уравновешенности 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.	Лекции Самостоятельная работа по изучению теоретического материала	Вопросы текущего контроля Контрольные и тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля Теоретические вопросы к экзамену Теоретические вопросы к зачету
– 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.	Практические занятия Контрольные работы Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных расчетно-графических работ	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
– 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.	Практические занятия Контрольные работы Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных расчетно-графических работ	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

	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.

– 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.	Лекции Самостоятельная работа по изучению теоретического материала	Вопросы текущего контроля Контрольные и тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля Теоретические вопросы к экзамену Теоретические вопросы к зачету

– применять знания, полученные по теоретической механике, при изучении дисциплин профессионального цикла; – самостоятельно расширять и углублять свои знания и навыки в области механики.	Практические занятия Контрольные работы Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных расчетно-графических работ	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
– 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.	Практические занятия Контрольные работы Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных расчетно-графических работ	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

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

1	2	3	4
	-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	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям	19	19
	- индивидуальные расчетно-графические работы	46	46
	- самостоятельное изучение теоретического материала	13	13
	- подготовка к контрольным работам	12	12
	-		
	Промежуточная аттестация (итоговый контроль) по дисциплине:		

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	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
		5	6	2	4				9	15
	2	6	6	2	4				10	

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

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.

Лк – 8 часов, ПЗ – 16 часов, СРС – 26 часов.

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

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.

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.

Лк – 18 часов, ПЗ – 16 часов, СРС – 36 часов.

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.

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

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

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.

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.

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.

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

Не предусмотрены

Таблица 4.3– Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисципли-ны	Вид самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость, 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 дисципли-ны	Вид самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость, 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 / в	

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.

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.

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.

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).

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 Нефтегазовые техника и технологии

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

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 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.

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

– 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 уравновешенности 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 ТТ 2 ТТ 3			Экзамен (зачёт)
– 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 (зачёт)
– 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 (зачёт)
– применять знания, полученные по теоретической механике, при изучении дисциплин профессионального цикла; – самостоятельно расширять и углублять свои знания и навыки в области механики.		КР 1–2 КР 1–2	РГР 1–9 РГР 1–9	Экзамен (зачёт)

– 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)
– 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).

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Практич. занятия	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
КСР									2									2	
Подго-товка к занятиям		2	2	2	2	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1			
Самосто-ят. изуч. материала						2	3	3						2		3			
Подготов к контр. работам						2	2	2							2	2	2		
Расчетно графич. работы		4	4	5	7		3	4		4	4		4		3	4			
Контр. тестиро-вание									+									+	
Дисци-плинар-ный контроль																			

Теоретическая механика	***БЛОК 1. Дисциплины (модули)***
(индекс и полное название дисциплины)	(цикл дисциплины)

x	базовая часть цикла	x	обязательная
x	вариативная часть цикла		по выбору студента

13.03.03 ***15.03.02*** ***15.03.05*** ***21.05.06*** ***24.03.05*** ***28.03.03***	***Энергетическое машиностроение*** ***Технологические машины и оборудование*** ***Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*** ***Нефтегазовые техника и технологии*** ***Проектирование авиационных и ракетных двигателей***
(код направления подготовки / *специальности*)	(полное название направления подготовки / *специальности*)

АГПС, ГПУД, МАПП, МОН, ТКА, ТМС, РНГМ, АД	Уровень подготовки:	x специалист	Форма обучения:	x очная
		x бакалавр		заочная
(аббревиатура направления / *специальности*)		магистр		очно-заочная

2016

(год утверждения учебного плана ОПОП)

Семестр(-*ы*): 2 / 3 / 4

Количество групп: ***8***

Количество студентов: ***200***

Лохов Валерий Александрович — ***доцент***

(*фамилия, имя, отчество преподавателя*) (*должность*)

ФПММ

(*факультет*)

ТМБ

(*кафедра*)

valeriy.lokhov@yandex.ru

(*контактная информация*)

1	2	3
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 втузов / 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
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
	Не используются	
	Не используются	
	Не используются	
1	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	[x] обеспечена	[ ] не обеспечена
Дополнительная литература	[x] 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

Карта книго-обеспеченности дана

в библиотеку с

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

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

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

1	2	3	4	5
		+		*Курс лекций*

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра ТМБ	405, корпус	25	8

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

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 изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Рассмотрена возможность использования в учебном процессе ЛФ ПНИПУ учебно-методических материалов ПНИПУ по дисциплине «Теоретическая механика» при реализации ОПОП ФГОС ВО по направлению бакалавриата, реализуемого в ЛФ ПНИПУ: *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств* Принято решение: 1. Считать целесообразным применение следующих компонентов учебно-методического комплекса: Рабочая программа, утвержденная 20.12.2016 г. и фонд оценочных средств, утвержденный 25.01.2017, дисциплины «Теоретическая механика». 2. Исходя из особенностей учебно-методического и материального обеспечения, применяемых технологий обучения, формы организации учебного процесса, профессиональной направленности подготовки, внести коррективы в Рабочую программу дисциплины Теоретическая механика: А) Раздел 8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, подразделы 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой и 8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины **заменить на новый** (Приложение 1) Б) В подразделе 8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы Таблицу 8.1. Программы, используемые для обучения и контроля, в подразделе 8.3 Аудио- и видео-пособия Таблицу 8.2 Используемые аудио- и видео-пособия аннулировать и вставить «Не предусмотрены» В) Раздел 9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, подразделы 9.1 Специализированные лаборатории и классы и 9.2 Основное учебное оборудование заменить на новый (Приложение 2)	13.09.2017 г., протокол №2 Преподаватель _____ В.Ю. Гордеева Зав кафедрой ЕН _____ Е.Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ЕН _____ А.А. Щукина

Приложение 1

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

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

дисциплины Теоретическая механика

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библ.	Основной лектор
			Основная литература		
15.03.05	2	8 чел.	1.Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики : учебник для втузов / С.М. Тарг. - 14-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2004. - 416 с.: ил.	46	Гордеева В.Ю.
			2.Вильке, В. Г. Теоретическая механика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Г. Вильке. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 311 с. - (Бакалавр. Академический курс).	1	
			Дополнительная литература		
			1.Справочник для студентов технических вузов : Высшая математика. Физика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов / А.Д. Полянин. - 3-е изд. - М. : АСТ: Астрель, 2007. - 736 с.	1	
			2. Сборник коротких задач по теоретической механике : учеб. пособие / под ред. О.Э. Кепеа. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2009. - 368 с.	5	
			3.Аркуша, А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике: учеб. пособие / А.И. Аркуша. – 4-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2000. – 336 с.: ил.	5	
			4.Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике: учеб. пособие – 36-е изд., исправл./ Под ред. Н.В. Бутенина, А.И. Лурье, Д.Р. Меркина. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. — 448 с.	68	
			Электронные ресурсы		
			1.Молотников, В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов/ В.Я. Молотников.— Электрон. версия учебника. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 540 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4546 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	ЭР	
			2.Красюк, А.М. Теоретическая механика. Конспект лекций / А.М. Красюк.— Электрон. версия учебного пособия.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 138 с.— Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45438 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	ЭР	
			3.Воронович, Н.А. Теоретическая механика: избранные задачи студенческих олимпиад ПНИПУ / Н.А. Воронович, М.А. Осипенко; Перм. исслед. политехн. ун-т. — 2-е изд., доп. и испр. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. — 100 с. Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2283 , свободный.	ЭР	

Направ-ление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библ.	Основной лектор
15.03.05	2	8 чел.	4.Красюк, А.М. Сборник заданий для расчетно-графических работ по теоретической механике / А.М. Красюк , А.А. Рыков.— Электрон. версия учебного пособия.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 164 с.— Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45433 , по IP адресам компьютер. сети ПНИПУ. **Периодические издания** 1.Вестник ПНИПУ. Механика [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 1992-2016 гг. - Режим доступа: http://vestnik.pstu.ru/mechanics/about/inf/ , свободный.	ЭР	Гордеева В.Ю.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки _____ И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2017 - более 1 экз/обуч.
  (число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2017 - более 1 экз/обуч.
  (число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

Приложение 2

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		
I	Кабинет физики	Кафедра ЕН	106 В	54	34

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 - Основное учебное оборудование

Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката), кол-во (ед.)	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
Доска аудиторная для написания мелом - 1 шт., Компьютер Мультимедиа проектор LG Ш000516 Экран настенный Classic Norma Колонки активные Microlab Pro2	Оперативное управление	106 В

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2018-2019 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Пермь 2016» изложить в следующей редакции «Лысьва 2018»	31.08.2018, протокол №1 Доцент с.и.о. зав.кафедрой ЕН _____/Е.Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ЕН _____/ Л.Г. Вилькова
2	Исходя из содержания указа Президента РФ от 15 мая 2018 г. № 215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти», на титульном листе строку «Министерство образования и науки Российской Федерации», изложить в следующей редакции «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	
3	Раздел 8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, подраздел 8.1 Карта обеспеченности учебно-методической литературой и 8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины заменить на новый (Приложение 3)	

Приложение 3

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, в том числе размещенной в электронной библиотеке ПНИПУ в виде электронных документов

Карта обеспеченности дисциплины Теоретическая механика учебно-методической литературой

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
			Основная литература		
08.03.01;13.03.02;15.03.05;22.03.02	2 3 4	30 33 25	1.Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики : учебник для втузов / С.М. Тарг. - 14-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2004. - 416 с. : ил.	96	Попцов А.Н.
			2.Поляхов, Н.Н. Теоретическая механика : учебник для вузов / Н.Н. Поляхов, С.А. Зегжда, М.П. Юшков ; под ред. П.Е. Товстика. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2000. - 592 с.	58	
			1.Молотников, В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов/ В.Я. Молотников.— Электрон. версия учебника. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 540 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4546 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	ЭР	
			2.Красюк, А.М. Теоретическая механика. Конспект лекций / А.М. Красюк.— Электрон. версия учебного пособия.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 138 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45438html , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	ЭР	
			Дополнительная литература		
			1. 2.Вильке, В. Г. Теоретическая механика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Г. Вильке. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 311 с. - (Бакалавр. Академический курс).	1	
			2.Справочник для студентов технических вузов : Высшая математика. Физика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов / А.Д. Полянин. - 3-е изд. - М. : АСТ: Астрель, 2007. - 736 с.	1	
			3. Сборник коротких задач по теоретической механике : учеб. пособие / под ред. О.Э. Кепеа. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2009. - 368 с.		
			4.Аркуша, А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике: учеб. пособие / А.И. Аркуша. – 4-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2000. – 336 с.: ил.	5	
			5.Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике: учеб. пособие – 36-е изд., исправл./ Под ред. Н.В. Бутенина, А.И. Лурье, Д.Р. Меркина. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. — 448 с.	5 68	
			5.Воронович, Н.А. Теоретическая механика: избранные задачи студенческих олимпиад ПНИПУ / Н.А. Воронович, М.А. Осипенко; Перм. исслед. политехн. ун-т. — 2-е изд., доп. и испр. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. — 100 с. Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2283 , свободный.		
			6.Красюк, А.М. Сборник заданий для расчетно-графических работ по теоретической механике / А.М. Красюк , А.А. Рыков.— Электрон. версия учебного пособия.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 164 с.— Режим доступа: htmlhttp://www.iprbookshop.ru/45433html , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	ЭР ЭР	

			Периодические издания 1.Вестник ПНИПУ. Механика [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 1992-2018 гг. - Режим доступа: http://vestnik.pstu.ru/mechanics/about/inf/ , свободный.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки _____ Л.А. Стругова

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2018 - более 1 экз/обуч
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2018 - более 1 экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования» изложить в следующей редакции **«Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»**	«28» июня 2021 г., протокол №39 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД _____ Е.Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД _____ С.М. Мельцина

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 2017 г.
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.

для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины 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 , 6 ЗЕ, утвержденной «30» декабря 2016 г.

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

1. Способность и готовность применять основные законы и методы теоретической механики при изучении других дисциплин и в своей профессиональной деятельности.
2. 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.

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 формируется компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных 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

– 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 уравновешенности 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 ТТ 2 ТТ 3			Экзамен – ТВ Зачёт – по итогам текущ. и рубежн. контроля
– 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
– 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
– применять знания, полученные по теоретической механике, при изучении дисциплин профессионального цикла; – самостоятельно расширять и углублять свои знания и навыки в области механики.		КР 1–2 КР 1–2	РГР 1–9 РГР 1–9	Экзамен – ПЗ Зачёт – по итогам текущ. и рубежн. контроля
– 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
– 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 – 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.

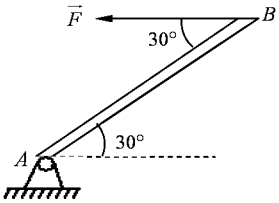
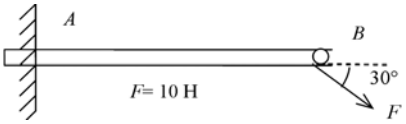
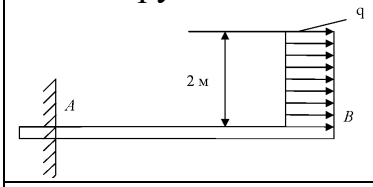
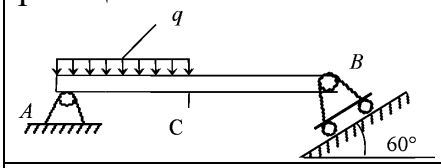
Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена или зачета и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

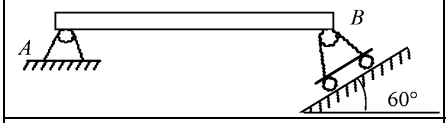
Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме выборочного бланочного тестирования студентов проводится по каждой теме.

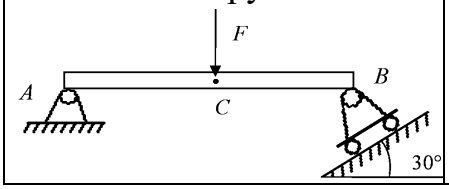
Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации. Типовые шкала и критерии оценки приведены ниже.

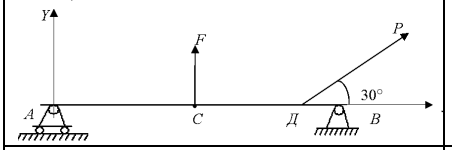
Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на бланочном тестировании

5	Максимальный уровень	*Студент полностью выполнил задание теста, показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по тесту оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.*
4	Средний уровень	*Студент выполнил задание теста не в полном объеме, но показал хорошие знания, есть недостатки в оформлении отчета по тесту.*
3	Минимальный уровень	*Студент выполнил задание теста не в полном объеме, допустил существенные неточности, отчет по тесту имеет недостаточный уровень качества оформления.*
2	Минимальный уровень не достигнут	*Студент выполнил задание теста не в полном объеме, допустил существенные неточности, при этом проявил недостаточный уровень знаний и неспособность пояснить представленный результат.*

1. Однородный брус весом *G* удерживается под действием силы $F=10\sqrt{3}$Н в положении указанном на рисунке. Определить вес бруса. 	*20 Н	30 Н	100 Н	40 Н
2. Невесомый брус длиной *1м* в точке *A* имеет жесткую заделку. Определить момент реакции заделки 	*5 Нм	15 Нм	50 Нм	10 Нм
3. Невесомый брус АВ в точке А имеет момент реакции $M_A=100Нм$. Какой должна быть интенсивность *q* распределенной нагрузки? 	*50 Н/м	125 Н/м	150 Н/м	75 Н/м
4. Если *q=100Н/м, АС=СВ=1м* то не учитывая вес бруса определить реакцию в точке В 	*50 Н	100 Н	200 Н	125 Н
5. Что называется линией действия силы?	*прямая, по которой направлен вектор силы	Перпен-ди-куляр к силе	линия параллельная силе	линия, располо-жен-ная в плоскости

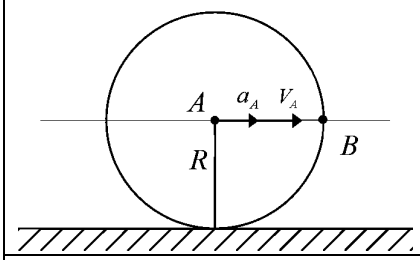
6. Какие параметры характеризуют силу?	*модуль, точка приложения, направление силы	значение и время действия силы	проекции силы на оси координат	масса и скорость тела
7. Две силы величиной $F_1=1H$ и $F_2=2H$ действуют в одной точке, образуя между собой угол $60°$. Определить величину равнодействующей 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 $2H$ 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 противопол-ож-ных 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

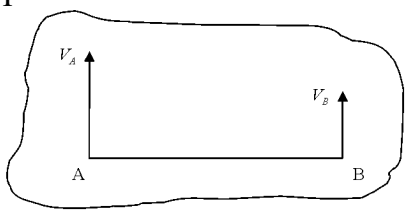
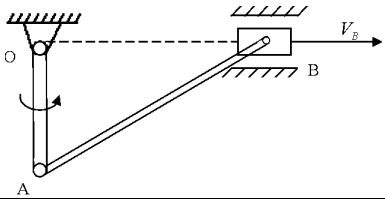
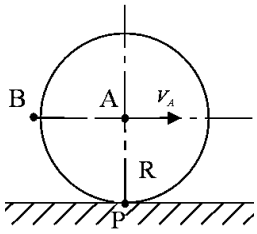
11. Что называется главным вектором системы сил?	*геометрическую сумму всех действующих сил	силу, имеющую максимальное значение	силу, имеющую минимальное значение	силу, приложенную в начале координат
12. Что изучается в разделе динамика теоретической механики?	*механическое движение тел с учетом сил 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 АС=СВ=*1м*, $F=\sqrt{3}H$, то чему равны реакции в точке В невесомого бруса АВ 	*1	7	3	5

17. Если *F=16H, P=6H*, определить сумму проекций сил на ось *OY* 	*19 Н	27 Н	20 Н	25 Н
18. В каких случаях имеют место законы классической механики?	*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
19. Как называется первый закон динамики?	*законом инерции	законом тел	законом масс	законом сил
20. Как называется второй закон динамики?	* Основным законом динамики	законом действия	законом противодействия	законом инерции
21. Как называется третий закон динамики?	*законом действия и противодействия	законом действия	законом инерции	законом противодействия
22. Как называется четвертый закон динамики?	*законом независимости действия сил	законом действия	законом противодействия	основным законом
23. Что называют главным моментом системы сил?	*геометрическую сумму моментов всех сил относительно данного центра	момент всех сил относительно главных осей	момент, имеющий максимальное значение	момент, равный нулю относительно главных осей
24. Что такое инерциальная система отсчета?	*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.	* $x + k^2x = 0$	$x + bx + k^2x = = 0$	$x + k^2x = = H\sin pt$	$x + bx + k^2x = = H\sin pt$
30. Укажите дифференциальное уравнение затухающих колебаний материальной точки.	* $x + bx + k^2x = = 0$	$x + k^2x = 0$	$x + bx + k^2x = = H\sin pt$	$x + k^2x = = H\sin pt$

31. Укажите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний при отсутствии сопротивления материальной точки.	* $x + k^2 x = H \sin pt$	$x + bx + k^2 x = 0$	$x + bx + k^2 x = H \sin pt$	$x + k^2 x = 0$
32. Укажите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний при наличии вязкого сопротивления материальной точки.	* $x + bx + k^2 x = H \sin pt$	$x + k^2 x = 0$	$x + k^2 x = H \sin pt$	$x + bx + k^2 x = 0$
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

36. Когда момент относительно 3 м/с²о точки будет равен нулю?	*когда линия действия силы проходит через центр момента или когда величина силы равно нулю	когда сила равна нулю	когда сила параллельна оси и когда линия действия силы пересекает ось	когда сила пересекает ось
37. Какими способами можно задать движение?	*векторным, координатным, естественным	векторным и аналитическим	графическим, аналитическим	графическим, аналитическим
38. Диск вращается без скольжения. Если $V_A=1м/с$, $a_A=1м/с^2$, $R=1м$, найти ускорение точки B для указанного положения 	*1,4 $ì/ñ^2$	2 $ì/ñ^2$	3 $ì/ñ^2$	2,2 $ì/ñ^2$
39. Точка движется с постоянной скоростью *1м/с* по ободу диска радиуса *0,2м*. Определить нормальное ускорение точки	*5 $ì/ñ^2$	40 $ì/ñ^2$	25 $ì/ñ^2$	15 $ì/ñ^2$
40. Точка движется согласно закону $X=\sin \pi t$, $Y=\cos \pi t$. Определить траекторию точки.	*окружность	парабола	эллипс	прямая
41. Единица измерения равномерно распределенной нагрузки?	* $\frac{kH}{ì}$	$\frac{kH}{ì^2}$	$kHì$	kH

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

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.

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.

Кинематика точки.
Простейшие движения твердого тела.
Кинематика плоскопараллельного движения.
Сложное движение точки.
Равновесие произвольной плоской системы сил.
Равновесие произвольной пространственной систем сил.
Динамика точки.
Теорема об изменении кинетического момента системы.
Теорема об изменении кинетической энергии.

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

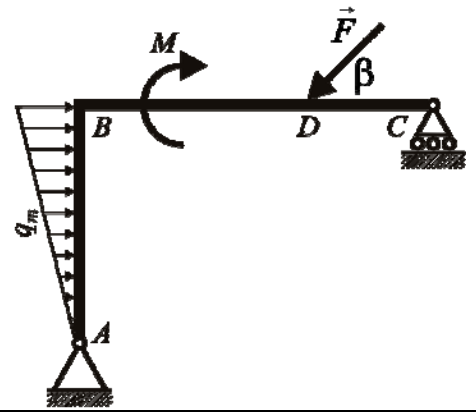
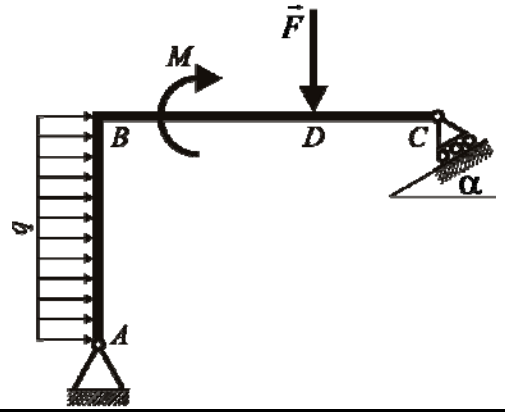
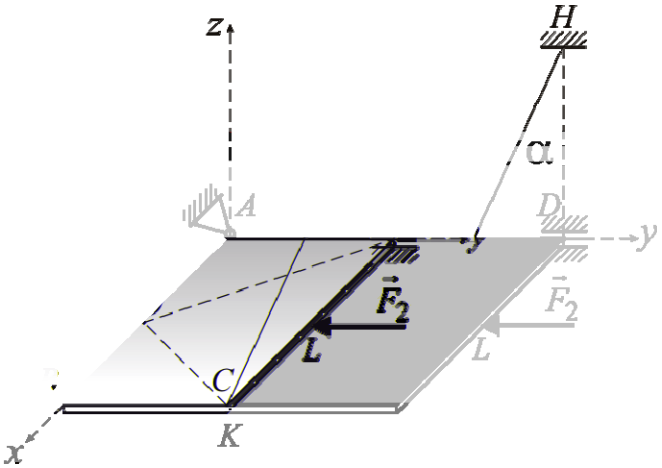
5	5	Максимальный уровень	*Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.*
4	4	Средний уровень	*Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям*
3	3	Минимальный уровень	*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.*

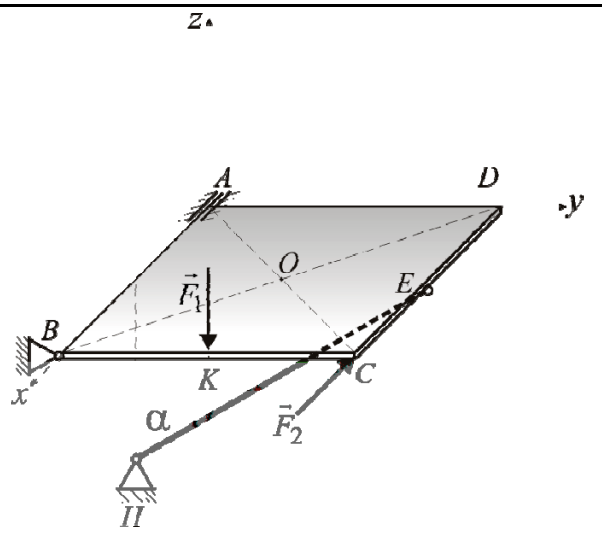
2	2	Минимальный уровень не достигнут	*Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.*

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».

:

1.

	На однородную жёсткую раму *ABC*, действуют сосредоточенная сила 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; $BD = 2CD$; $\beta = 60°$. Необходимо составить условия статического равновесия представленной системы (в общем виде) и определить все неизвестные реакции.
	На однородную жёсткую раму *ABC*, действуют сосредоточенная сила 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; $BD = 2CD$; $\alpha = 30°$. Необходимо составить условия статического равновесия представленной системы (в общем виде) и определить все неизвестные реакции.
	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 $\alpha = 60°$. 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.

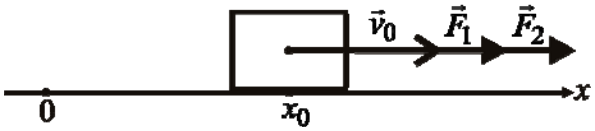
	Однородная прямоугольная пластина *ABCD* веса $P = 200$ Н закреплена при помощи цилиндрического шарнира *A*, сферического шарнира *B* и удерживается в горизонтальном положении невесомым абсолютно жёстким стержнем *EH*, причём угол между стержнем и вертикалью α = 60°. На пластину действуют сила $F_1 = 100$ 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.

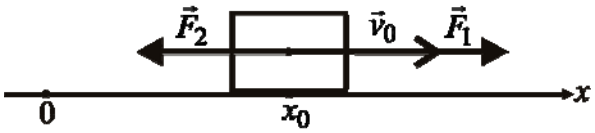
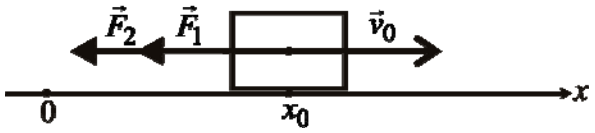
2.

$x = 2t - 3, \quad y = t^2 + 3t - 10$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	$x = 5t + 10, \quad y = 2t^2 - 5t - 10$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$
$x = 5\sin \pi t, \quad y = 1 + 2\cos \pi t$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	$x = 2 - 3\cos \pi t, \quad y = 7 + 5\sin \pi t$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$
$x = t - 2t^2, \quad y = 5t^2 - \frac{5}{2}t + 10$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	$x = 1 - t^2, \quad y = t^2 - 8$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$
$x = t - 2, \quad y = t^3 - t + 5$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	$x = 7 - t, \quad y = 2t^3 + 3t - 5$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$
$x = 2t, \quad y = 4 - 5\cos 2\pi t$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$	$x = 3t - 3, \quad y = 2\cos \pi t$ $y(x) - ?; \quad$ при $\quad t = 1 \quad \rho - ?, \quad S - ?$

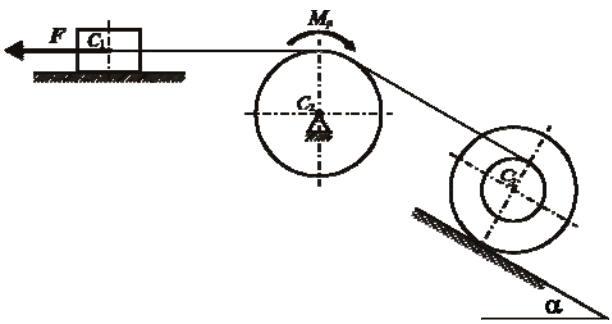
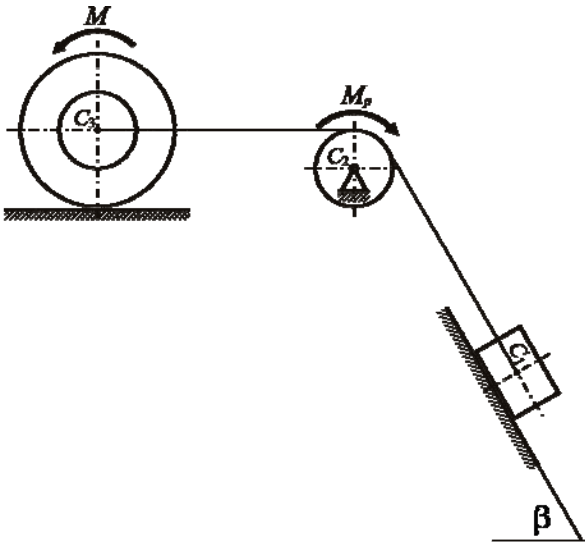
:

1.

	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 $v(t)$.

	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 $v(x)$.
	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 $x(t)$.

2.

	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 $\alpha = 30°$, 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 $f_к$, катушка 3 катится без проскальзывания.
	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 $\beta = 60°$, 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 $f_к$, катушка 3 катится без проскальзывания.

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

5	5	Максимальный уровень	*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.*
4	4	Средний уровень	*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.*
3	3	Минимальный уровень	*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.*
2	2	Минимальный уровень не достигнут	*Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.*

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.

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.

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

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

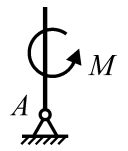
Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности ***всех*** заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в Приложении 1.

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 уравновешивания 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.

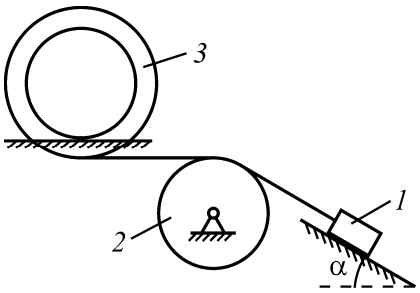
1. Определить работу силы, приложенной к вращающемуся телу.
2. Определить работу силы тяжести.
3. Определить кинетический момент твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси.
4. Найти связь моментов инерции тела относительно оси, проходящей через его центр масс, и параллельной ей произвольной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



Невесомая рама $ABKD$ находится в равновесии под действием силы $\overline{F}$, 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.

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

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.



Масса груза *1* 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 *1*.

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

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

5	Максимальный уровень	*Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.*
4	Средний уровень	*Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.*
3	Минимальный уровень	*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.*
2	Минимальный уровень не достигнут	*При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.*

Таблица 2.3.3. Шкала оценивания уровня умений

5	Максимальный уровень	*Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.*
4	Средний уровень	*Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.*
3	Минимальный уровень	*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.*

2	Минимальный уровень не достигнут	*При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.*

Таблица 2.3.4. Шкала оценивания уровня приобретенных владений

5	Максимальный уровень	*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.*
4	Средний уровень	*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.*
3	Минимальный уровень	*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.*
2	Минимальный уровень не достигнут	*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.*

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*.

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 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*	*Отлично*
4	*3*	*3*	*3*	*3.25*	*Удовлетворительно*
3	*5*	*4*	*3*	*3.75*	*Хорошо*
3	*3*	*3*	*2*	*2.75*	*Неудовлетворительно*
3	*3*	*4*	*2*	*3.0*	*Неудовлетворительно*

«Отлично» – средняя оценка > 4,5.

«Хорошо» – средняя оценка > 3,7 и ≤ 4,5.

«Удовлетворительно» – средняя оценка ≥ 3,0 и ≤ 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.*

Пример типовой формы билета для дифференцированного зачёта и экзамена.

Кафедра «Теоретическая механика и биомеханика»

«

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 _____ В.А.Лохов
(подпись)

«____»_____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» января 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 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

1	2	3	4
	- лекции (Л)	6	6
	- практические занятия (ПЗ)	14	14
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям	40	40
	- расчетные работы	55	55
	- изучение теоретического материала	80	80
	- выполнение контрольной работы	10	10
	Промежуточная аттестация (итоговый контроль) по дисциплине:		

Таблица 4.1. Тематический план по модулям учебной дисциплины

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	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					