

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 29 » 01 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 - Теоретическая механика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/магистров

Направление подготовки 12.03.01 – «Приборостроение»
(код и направление подготовки)

Направленность Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2025

Объем дисциплины 288 часов / 8 з.е.
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация зачет, экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Разработчик(и): Гуськов А.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2025 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945, на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 29.01.2025 г. № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 15.01.2025 г. № 1

Заведующий кафедрой _____ Гуськов А.А.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 29.01.2025 г. № 1

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 12.03.01 - 23
Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля).....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	10
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	10
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	14
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости.....	14
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине.....	18
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине.....	25
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
6.1 Основная литература.....	27
6.2 Дополнительная литература.....	27
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	27
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы.....	27
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	27
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	28
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	28
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	28
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	28
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа.....	29
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	29
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....	29
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	30
10.6. Методические указания для выполнения Контрольной работы.....	30
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	30
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса.....	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Теоретическая механика» является изучение общих законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами, а также овладение основными методами и алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- изучение законов механических явлений и процессов в их взаимосвязи, знание границ их применения;
- овладение принципами и методами решения научно-технических задач в области теоретической механики;
- формирование навыков по применению положений и законов теоретической механики в инженерной практике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теоретическая механика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части Блока 1 образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика» (математический анализ, интегральное и дифференциальное исчисления), «Физика» (раздел «механика»).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Теоретическая механика», необходимы при изучении следующих дисциплин: «Элементы приборов и систем», «Измерительные преобразователи», «Микроэлектромеханические системы», «Гироскопические приборы и системы».

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Теоретическая механика» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 12.03.01 – Приборостроение.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами (очная форма обучения)

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Химия	+							
Физика	+	+						
Материаловедение и технология конструкционных материалов	+	+						
Математика	+	+	+					
Начертательная геометрия и инженерная графика		+						
Ознакомительная практика		+		+				
Физические основы получения информации			+	+				
Прикладная механика			+	+				
Теоретическая механика			+	+				
Электротехника			+	+				
Основы автоматического управления			+	+	+			
Основы проектирования приборов и систем						+	+	
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+

Государственная итоговая аттестация										+
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Таблица 3.2 – Формирование компетенций дисциплинами (заочная форма обучения)

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1										
Химия	+									
Материаловедение и технология конструкционных материалов	+									
Начертательная геометрия и инженерная графика	+									
Физика	+	+								
Математика	+	+	+							
Ознакомительная практика		+		+						
Прикладная механика				+						
Теоретическая механика				+						
Электротехника					+					
Основы автоматического управления					+	+				
Физические основы получения информации						+				
Основы проектирования приборов и систем								+		
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+
Государственная итоговая аттестация										+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Теоретическая механика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике	Знать: основные понятия, аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики, их взаимосвязь и границы применения; методы определения и расчета статических, кинематических и динамических параметров деталей и элементов приборов	Уметь: применять основные теоремы, принципы и законы при исследовании равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении инженерных задач	Владеть: общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с механическими явлениями

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед. или 288 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам
Для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3 семестр	4 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	288/288	144/–	144/288
1. Контактная работа:	126/47	63/–	63/47
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	120/40	60/–	60/40
занятия лекционного типа (Л)	56/18	28/–	28/18
практические занятия (ПЗ)	64/22	32/–	32/22
лабораторные работы (ЛР)	–	–	–
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6/7	3/–	3/7
курсовая работа (проект) (КР/КП), расчетно-графическая работа (РГР), контрольная работа (к.р.) (консультация, защита)	–/1	–	–/1
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	3/–	1/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	–	2/2
2. Самостоятельная работа (СРС)	162/241	81/–	81/241
реферат/эссе (подготовка)	–	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–	–
контрольная работа	–/18	–	–/18
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	–	–	–
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	111/187	66/–	45/187
Подготовка <u>к зачету</u> / зачету с оценкой (контроль)	15/–	15/–	–
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	–	36/36

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
3 семестр /4 семестр							
ОПК-1 ИОПК-1.2	Раздел 1. КИНЕМАТИКА						
	Тема 1.1. Кинематика точки	2/1	–	4/2	9/11	Способы задания движения точки (векторный, координатный, естественный). Скорость точки. Ускорение точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. Естественная система координат. Определение скорости и ускорения при естественном способе задания движения. Касательное и нормальное ускорения точки.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1] - [6.1.4], Самостоятельное решение задач по темам [6.2.1] - [6.2.6]
	Тема 1.2. Кинематика твердого тела	2/1	–	2/–	4/7	Задачи кинематики твердого тела. Понятие о степенях свободы твердого тела. Виды движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек вращающегося тела.	
	Тема 1.3. Плоскопараллельное движение твердого тела	4/2	–	4/2	9/12	Уравнение ППД. Разложение движения на поступательное и вращательное. Скорости точек при ППД. Теорема о скоростях точек при плоском движении. Мгновенный центр скоростей. Ускорения точек в ППД. Теорема об ускорении точек в ППД. Мгновенный центр ускорений.	
	Тема 1.4. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки	4/–	–	2/–	4/10	Сферическое движение и способы его задания. Углы Эйлера. Матрица направляющих косинусов. Траектория точки тела. Теорема о конечном перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Угловая скорость и угловое ускорение при вращении тела вокруг неподвижной точки. Скорости и ускорения точек при вращении тела вокруг неподвижной точки.	
	Тема 1.5. Сложное движение точки	2/2	–	4/2	6/8	Относительное, переносное и абсолютное движения. Скорость точки в сложном движении. Теорема о сложении скоростей. Ускорение точки в сложном движении. Ускорение Кориолиса.	
	Тема 1.6. Сложное движение твердого тела	2/–	–	2/–	4/8	Сложение поступательных движений. Сложение вращательных движений вокруг двух параллельных осей. Сложение вращательных движений вокруг пересекающихся осей. Сложение поступательного и вращательного движений.	
	Итого по 1 разделу	16/6	–	18/6	36/56		

ОПК-1 ИОПК-1.2	Раздел 2. СТАТИКА						
	Тема 2.1. Аксиомы и основные понятия статики	2/2	–	2/–	4/6	Аксиомы статики. Связи и их реакции. Проекция силы на ось. Сложение сил. Система сходящихся сил. Момент силы. Плечо силы. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Пара сил.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1] - [6.1.4], Самостоятельное решение задач по темам [6.2.1] - [6.2.6]
	Тема 2.2. Равновесие системы сил	6/1	–	8/4	16/23	Условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о параллельном переносе силы. Вычисление главного вектора и главного момента системы сил. Приведение произвольной системы сил к простейшему виду. Уравнения равновесия системы сил. Теорема о моменте равнодействующей. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Равновесие плоской системы сил. Равновесие систем тел. Статические определимые и статические неопределимые системы тел. Определение внутренних сил. Распределенные силы.	
	Тема 2.3. Трение	2/1	–	2/1	6/8	Законы трения скольжения. Реакции шероховатых связей. Угол трения. Реакция связи при качении. Равновесие при наличии трения.	
	Тема 2.4. Центр тяжести	2/–	–	2/1	6/9	Центр параллельных сил. Силовое поле. Центр тяжести твердого тела. Способы определения координат центра тяжести. Центры тяжести простейших фигур.	
	Итого по 2 разделу	12/4	–	14/6	32/46		
	ИТОГО за семестр	28/–	–	32/–	66/–		
4 семестр / 4 семестр							
ОПК-1 ИОПК-1.2	Раздел 3. ДИНАМИКА						
	Тема 3.1. Динамика материальной точки	10/3	–	12/4	15/29	Законы динамики. Задачи динамики материальной точки. Основные виды сил. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Динамика при прямолинейном движении точки. Движение материальной точки в сопротивляющейся среде. Динамика при криволинейном движении точки. Движение несвободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки. Равновесие и движение материальной точки относительно Земли. Колебания материальной точки: свободные колебания без учета сил сопротивления, затухающие колебания, вынужденные колебания.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1] - [6.1.4], Самостоятельное решение задач по темам [6.2.1] - [6.2.6]
	Тема 3.2. Введение в динамику системы	2/1	–	2/1	4/6	Механическая система. Внешние и внутренние силы. Масса системы. Центр масс механической системы. Момент инерции тела относительно оси. Моменты инерции относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент инерции относительно произвольной оси. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции.	
	Тема 3.3. Теорема о движении центра масс механической системы	1/0,5	–	2/1	2/4	Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс.	
	Тема 3.4. Теорема об изменении количества движения механической системы	1/0,5	–	2/1	2/4	Теорема об изменении количества движения материальной точки. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения.	

	Тема 3.5. Теорема об изменении момента количеств движения механической системы	2/1	–	2/1	2/4	Теорема об изменении момента количества движения (кинетического момента) материальной точки. Теорема об изменении главного момента количеств движения (кинетического момента) механической системы. Закон сохранения главного момента количеств движения.	
	Тема 3.6. Теорема об изменении кинетической энергии системы	4/2	–	4/2	8/10	Кинетическая энергия. Работа силы. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.	
	Тема 3.7. Динамика твердого тела	4/–	–	4/–	6/14	Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Сферическое движение твердого тела. Элементарная теория гироскопа. Общий случай движения твердого тела.	
	Тема 3.8. Принцип Даламбера. Динамические реакции связей.	4/–	–	4/–	6/14	Принцип Даламбера для материальной точки. Сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру масс. Главный вектор и главный момент сил инерции. Динамические реакции опор. Статическое и динамическое уравнивание твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	
	Итого по 3 разделу	28/8	–	32/10	45/85		
	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	–	–	–	–/18	Решение задач по индивидуальным вариантам	Самостоятельное решение задач 6.2.1] - [6.2.3]
	ИТОГО за семестр	28/18	–	32/22	45/205		
	ИТОГО по дисциплине	56/18	–	64/22	111/205		

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях, ответы на вопросы преподавателя при работе в интерактивном режиме. Практические занятия проводятся в форме решения задач по конкретным темам курса как совместно с преподавателем, так и самостоятельно студентами. При решении задач преподавателем оценивается выбор метода и алгоритма решения, правильность решения, затраченное время, качество оформления, умение представить и объяснить решение, ответы на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа студента включает самостоятельную проработку теоретического материала по темам и разделам курса, выполнение индивидуальных заданий в форме подборок задач по конкретным темам курса. Студенты заочной формы обучения в рамках самостоятельной работы дополнительно выполняют итоговую Контрольную работу.

Текущая аттестация проводится в форме устного опроса на практических занятиях по теоретическим материалам при защите решений индивидуальных задач. По итогам изучения отдельных тем и разделов курса текущая аттестация проводится в форме письменной контрольной работы или в форме тестирования в СДО Moodle. Тесты в СДО Moodle представлены в виде задач, требующих решения и представления в виде численного значения физической величины с единицей измерения. Вопросы с возможностью выбора ответа в тестах не предусмотрено.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачет, экзамен), если в результате изучения разделов дисциплины в рамках текущего контроля по каждой теме выполнено не менее 50 процентов заданий.

Промежуточная аттестация студентов очной формы обучения проводится в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр). Промежуточная аттестация студентов заочной формы обучения проводится в форме итоговой Контрольной работы и экзамена.

Зачет проводится в устной форме. Билет к зачету включает в себя один теоретический вопрос и две задачи. Время на подготовку – 30 мин. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная форма обучения, зачет, 3 семестр) представлены в табл. 5.2. Для зачета студенту необходимо набрать не менее 3-х баллов*.

Контрольная работа студентов заочной формы обучения оценивается по системе зачет/незачет. Контрольная работа включает в себя 20 задач по индивидуальным вариантам (5 задач из раздела Кинематика, 5 – из раздела Статика и 10 – из раздела Динамика). Контрольная работа оформляется в письменном виде; сдача Контрольной работы происходит в формате устной беседы с преподавателем. Для успешной сдачи Контрольной работы необходимо правильно решить и уметь объяснить решение не менее трех задач по разделу Кинематика, не менее трех задач по разделу Статика и не менее пяти задач по разделу Динамика.

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и две задачи. Время на подготовку – 60 мин. При промежуточном контроле (экзамене) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная (заочная) форма обучения, экзамен, 4 семестр) представлены в табл. 5.3. Шкала соответствия набранных баллов** и экзаменационной оценки представлена в табл. 5.4.

*Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

**Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.3.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			уровень показателя «недостаточный»	уровень показателя «достаточный»	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике	Знания: основные понятия, аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики, их взаимосвязь и границы применения; методы определения и расчета статических, кинематических и динамических параметров деталей и элементов приборов	а) отсутствие участия или единичные не всегда верные высказывания; б) не отвечает на вопросы или при ответе путает понятия, не знает аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики	а) принимает активное участие в дискуссиях, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин; б) отвечает на вопросы, демонстрируя знания аксиом, теорем, принципов и законов теоретической механики	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач
		Умения: применять основные теоремы, принципы и законы при исследовании равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении инженерных задач	а) в большей части ответов не демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики при решении инженерных задач; не умеет обосновать свои решения; б) выполнено менее 50 процентов заданий (тестов)	а) демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики при решении инженерных задач; обосновывает свои решения; б) выполнено не менее 50 процентов заданий (тестов)	а) Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; б) Письменные контрольные работы и / или тесты по отдельным разделам и темам курса
		Навыки: владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с механическими явлениями	выполнено менее 50 процентов заданий (тестов)	выполнено не менее 50 процентов заданий (тестов)	Письменные контрольные работы и / или тесты по отдельным разделам и темам курса

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная форма обучения, зачет, 3 семестр)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике	Знания: основные понятия, аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики, их взаимосвязь и границы применения; методы определения и расчета статических, кинематических и динамических параметров деталей и элементов приборов	нет ответа на теоретический вопрос или при ответе путает понятия, не знает аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики	ответ на вопрос не полный, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин	ответ на вопрос абсолютно правильный и полный	Ответ на теоретический вопрос билета
		Умения: применять основные теоремы, принципы и законы при исследовании равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении инженерных задач	решение задач отсутствует или в решении допущены грубые принципиальные ошибки, приведшие к неверному результату; в ходе дискуссии демонстрирует отсутствие умений и владений общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	определены метод и алгоритм решения не менее одной задачи, в решении присутствуют неточности или ошибки в вычислениях, допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	абсолютно правильно и полно решено не менее одной задачи; в ходе дискуссии грамотно и полно обосновывает свои решения, демонстрируя умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Решение задач билета
		Навыки: владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с механическими явлениями				

Таблица 5.3 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная, заочная форма обучения, экзамен, 4 семестр)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания					Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого	ИОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике	Знания: основные понятия, аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики, их взаимосвязь и границы применения; методы определения и расчета статических, кинематических и динамических параметров деталей и элементов приборов	нет ответа на теоретический вопрос или при ответе путает понятия, не знает аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики*	ответ на вопрос не полный, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин*	ответ на вопрос абсолютно правильный и полный*	–	–	Ответ на теоретический вопрос билета
			нет ответа	ответ на часть вопросов, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин	ответ на все вопросы на вопрос абсолютно правильный и полный*	–	–	Ответ на дополнительные вопросы
		Умения: применять основные теоремы, принципы и законы при исследовании равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении инженерных задач	решение задач отсутствует или в решении допущены грубые принципиальные ошибки, приведшие к неверному результату; в ходе дискуссии демонстрирует отсутствие умений и владений общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	определены метод и алгоритм решения одной задачи, в решении присутствуют неточности или ошибки в вычислениях, допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	определены метод и алгоритм решения двух задач, в решениях присутствуют неточности или ошибки в вычислениях, допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения	абсолютно правильно и полно решена одна задача; в ходе дискуссии грамотно и полно обосновывает свои решения, демонстрируя умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	абсолютно правильно и полно решены две задачи; в ходе дискуссии грамотно и полно обосновывает свои решения, демонстрируя умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Решение задач билета
		Навыки: владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с						

назначени я		механическими явлениями			задач			
----------------	--	----------------------------	--	--	-------	--	--	--

*) – баллы начисляются за каждый теоретический вопрос в билете отдельно

Таблица 5.4 – Соответствие набранных баллов* и экзаменационной оценки

Шкала оценивания*		экзаменационная оценка
Суммарное количество баллов	Баллы за решение задач	
0...6 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
4...7 баллов	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
6...8 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
8...10 баллов	не менее 3 баллов	«отлично»

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.3.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- выполнение практических заданий в виде решения задач;
- промежуточные контрольные работы по темам и разделам дисциплины;
- тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины.

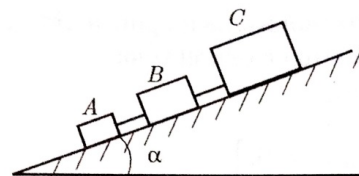
Типовые задачи для самостоятельного решения

Раздел 1. Тема 1.1.

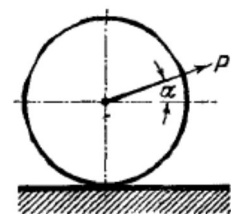
- Найти уравнение траектории движения точки, получающегося при сложении взаимно перпендикулярных колебаний разной частоты: $x = a \sin 2\omega t$; $y = a \sin \omega t$.
- Прямолинейное движение точки происходит по закону: $s = \frac{c}{a^2} (at + e^{-at})$, где a, c – постоянные величины. Найти начальную скорость точки, а также определить ее ускорение в функции скорости.

Раздел 2. Тема 2.3

- Три груза A, B, C весом 10 Н, 30 Н и 60 Н соответственно лежат на плоскости, наклоненной под углом α к горизонту. Грузы соединены тросами, как показано на рис. Коэффициенты трения между грузами и плоскостью равны $f_A = 0,1$, $f_B = 0,25$ и $f_C = 0,5$ соответственно. Определить угол α , при котором тела равномерно движутся вниз по плоскости. Найти натяжение тросов T_{AB} и T_{BC} .

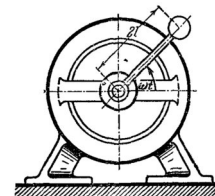


- Определить угол α , составляемый силой P с горизонтальной плоскостью, при котором сила P , необходимая для равномерного качения цилиндрического катка по горизонтальной плоскости, будет минимальна. Диаметр катка d , масса m , коэффициент трения качения равен k . Определите значение этой силы.

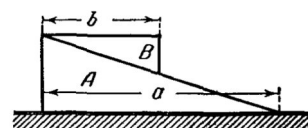


Раздел 3. Тема 3.3

- Электрический мотор весом P установлен без креплений на гладком горизонтальном фундаменте; на валу мотора под прямым углом закреплен одним концом однородный стержень длиной $2l$ и весом p , на другой конец стержня насажен точечный груз Q ; угловая скорость вала равна ω . Определить: 1) горизонтальное движение мотора; 2) наибольшее горизонтальное усилие R , действующее на болты, если ими будет закреплен кожух электромотора на фундаменте.



- На однородную призму A , лежащую на горизонтальной плоскости, положена однородная призма B ; поперечные сечения призм – прямоугольные треугольники, вес призмы A втрое больше веса призмы B . Предполагая, что призмы и горизонтальная плоскость идеально гладкие,



определить длину l , на которую передвинется призма A , когда призма B , спускаясь по A , дойдет до горизонтальной плоскости.

Типовые варианты промежуточных контрольных работ

Контрольная работа по теме «Кинематика Точки»

ВАРИАНТ 1

Задача 1. По заданным уравнениям движения точки $x = 3t^2$; $y = 4t^2$ найти уравнение ее траектории $y(x)$, а также указать закон движения $s(t)$ точки по траектории, отсчитывая расстояние от начального положения точки.

Задача 2. Определить движение снаряда (уравнение движения, траекторию, высоту и дальность обстрела), если начальная скорость снаряда $v_0 = 1000$ м/с наклонена под углом $\alpha_0 = 60^\circ$ к горизонту. Ускорение свободного падения $g = 9,81$ м/с². Определить радиус кривизны траектории в наивысшей точке.

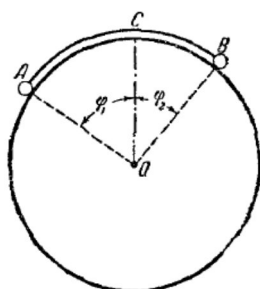
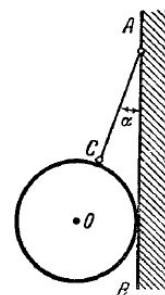
Задача 3. Точка движется по дуге окружности радиуса $R = 20$ см. Закон ее движения по траектории $s = 20 \sin(pt)$ (t – в секундах, s – в сантиметрах). Найти величину и направление скорости, касательное, нормальное и полное ускорение точки в момент времени $t = 5$ с. Построить графики зависимостей скорости, нормального и касательного ускорений от времени.

Задача 4. Определить уравнения движения и траекторию точки колеса радиуса $R = 1$ м паровоза, лежащей на расстоянии $a = 0,5$ м от оси, если колесо катится без скольжения по прямолинейному участку; скорость оси колеса $v = 10$ м/с. Ось Ox совпадает с рельсом; ось Oy – с радиусом точки при ее начальном низшем положении. Определить также скорость этой точки в те моменты времени, когда диаметр колеса, на котором она расположена, будет иметь горизонтальное и вертикальное положения.

Контрольная работа по теме «Равновесие систем сил»

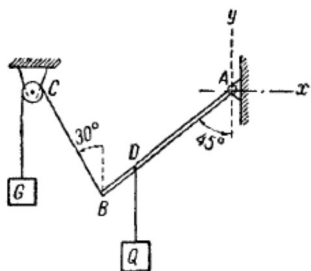
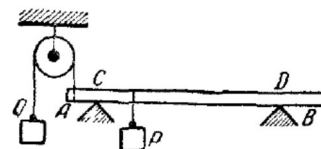
ВАРИАНТ 2

Задача 1. К вертикальной гладкой стене AB подвешен однородный шар O на веревке AC . Веревка составляет со стеной угол α , вес шара P . Определить натяжение веревки T и давление Q шара на стену.



Задача 2. На круглом гладком цилиндре с горизонтальной осью и радиусом $OA = 0,1$ м лежат два шарика A и B ; вес первого $0,1$ кГ, второго $0,2$ кГ. Шарiki соединены нитью AB длиной $0,2$ м. Определить углы j_1 и j_2 , составляемые радиусами OA и OB с вертикальной прямой OC в положении равновесия, и давления N_1 и N_2 шариков на цилиндр в точках A и B . Размeрами шариков пренебречь.

Задача 3. Балка AB длиной 10 м и весом 200 кГ лежит на двух опорах C и D . Опора C отстоит от конца A на 2 м, опора D от конца B – на 3 м. Конец балки A оттягивается вертикально вверх посредством груза Q весом 300 кГ и веревки, перекинутой через блок. На расстоянии 3 м от конца A к балке подвешен груз P весом 800 кГ. Определить реакции опор, пренебрегая трением в блоке.



Задача 4. Однородная балка AB весом $P = 100$ кГ прикреплена к стене шарниром A и удерживается под углом 45° к вертикали при помощи троса, перекинутого через блок и несущего груз G . Ветвь BC троса образует с вертикалью угол 30° . В точке D к балке подвешен груз Q весом 200 кГ. Определить вес груза G и реакцию шарнира A , пренебрегая трением на блоке, если $BD = 0,25 \times AB$.

Контрольная работа по теме «Динамика материальной точки»

ВАРИАНТ 1

Задача 1. Камень массой 0,3 кг, привязанный к нити длиной 1 м, описывает окружность в вертикальной плоскости. Определить наименьшую угловую скорость ω камня, при которой произойдет разрыв нити, если сопротивление ее разрыву равно 9 Н.

Задача 2. Лодку, масса которой $m=40$ кг, толкают, сообщая ей начальную скорость $v_0=0,5$ м/с. Считая, силу сопротивления воды при малых скоростях изменяющейся пропорционально скорости: $R=m \times v$, где коэффициент $m=9,1$ кг/с, определить, через сколько времени скорость лодки уменьшится вдвое и какой она за это время пройдет путь. Найти также, какой путь пройдет лодка до полной остановки.

Задача 3. К пружине, коэффициент жесткости которой равен $c = 19,6$ Н/м, подвешены два груза массами $m_1 = 0,5$ кг и $m_2 = 0,8$ кг. Система находилась в покое в положении статического равновесия, когда груз m_2 убрали. Найти уравнение движения, частоту, круговую частоту и период колебаний оставшегося груза.



Типовые тестовые задания

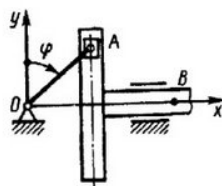
Тесты в СДО Moodle представлены в виде задач, требующих решения и представления в виде численного значения физической величины с единицей измерения.

Раздел 1. Кинематика

<https://sdo.api.nntu.ru/question/preview.php?id=28327&courseid=20>

Вопрос 1

Осталось
попыток: 1
Балл: 1,00



Определить ускорение точки B в момент времени t , если известна длина кривошипа OA и закон изменения угла $\varphi = kt$.

Исходные данные: $t = 2$ с; $OA = 30$ см; $k = 4,0$ рад/с.

Ответ:

Проверить

<https://sdo.api.nntu.ru/question/preview.php?id=28394&courseid=20>

Вопрос 1

Осталось
попыток: 1
Балл: 1,00

Угловая скорость балансира механических часов изменяется по закону $\omega = \omega_m \sin kt$. Определить в см/с скорость точки балансира на расстоянии h от оси вращения в момент времени t .

Исходные данные: $\omega_m = 2,5$ рад; $k = 12,5$ рад/с; $h = 5$ мм; $t = 0,173$ с.

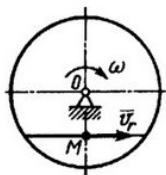
Ответ:

Проверить

<https://sdo.api.nntu.ru/question/preview.php?id=29638&courseid=20>

Вопрос 1

Осталось
попыток: 1
Балл: 1,00



Точка M движется с относительной скоростью $v_r = kt$ по хорде диска, вращающегося вокруг оси O, перпендикулярной плоскости диска, с угловой скоростью ω .

Определить абсолютное ускорение точки M в момент времени t , если расстояние OM известно.

Исходные данные: $k = 0,5 \frac{м}{с}$; $\omega = 0,7$ рад/с; $OM = 0,02$ м; $t = 2,4$ с.

Ответ:

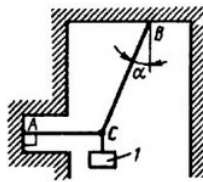
Проверить

Раздел 2. Статика

<https://sdo.api.ntnu.ru/question/preview.php?id=30639&courseid=20>

Вопрос 1

Осталось
попыток: 1
Балл: 1,00



Груз l весом P удерживается в равновесии двумя веревками AC и BC , расположенными в вертикальной плоскости. Определить натяжение веревки BC , если угол α известен.

Исходные данные: $P=6$ Н; $\alpha=35$ град.

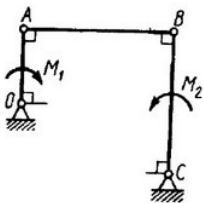
Ответ:

Проверить

<https://sdo.api.ntnu.ru/question/preview.php?id=30907&courseid=20>

Вопрос 1

Осталось
попыток: 1
Балл: 1,00



На звено BC шарнирного четырехзвенника действует пара сил с моментом M_2 . Определить момент M_1 пары сил, который надо приложить к кривошипу OA , для того чтобы механизм находился в равновесии, если длины звеньев $BC = k \cdot OA$.

Исходные данные: $M_2=200$ Н·м; $k=2,3$.

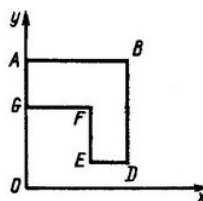
Ответ:

Проверить

<https://sdo.api.ntnu.ru/question/preview.php?id=30926&courseid=20>

Вопрос 1

Осталось
попыток: 1
Балл: 1,00



Определить координату x_C центра тяжести площади фигуры $ABDEFG$, стороны которой параллельны координатным осям.

Исходные данные: $AB=1,2$ м; $DE=0,6$ м; $OA=1,9$ м; $AG=0,5$ м; $EF=0,5$ м.

Ответ:

Проверить

Раздел 3. Динамика

<https://sdo.api.ntnu.ru/question/preview.php?id=11250&courseid=20>

Вопрос 1

Осталось
попыток: 1
Балл: 1,00

Материальная точка массой m движется в горизонтальной плоскости по криволинейной траектории под действием силы F . Определить радиус кривизны траектории в момент времени, когда скорость точки равна v , а векторы скорости и силы образуют между собой угол α .

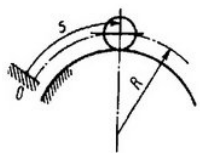
Исходные данные: $m=10$ кг; $F=18$ Н; $v=5$ м/с; $\alpha=41$ град.

Ответ:

Проверить

Вопрос 1

Осталось
попыток: 1
Балл: 1,00



Центр масс колеса движется по окружности радиуса R согласно закону $s = s_0 \sin kt$. Определить модуль количества движения колеса в момент времени t , если его масса равна m .

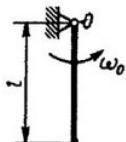
Исходные данные: $m = 1$ кг; $R = 1,8$ м; $s_0 = 4$ м; $k = 1,6$ рад/с; $t = 2$ с.

Ответ:

Проверить

Вопрос 1

Осталось
попыток: 1
Балл: 1,00



Какую начальную угловую скорость ω_0 надо сообщить однородному стержню длиной l , чтобы он, вращаясь вокруг горизонтальной оси O , сделал пол-оборота?

Исходные данные: $l = 2,9$ м.

Ответ:

Проверить

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

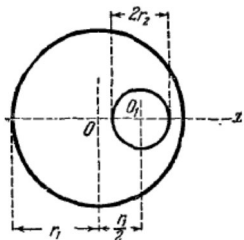
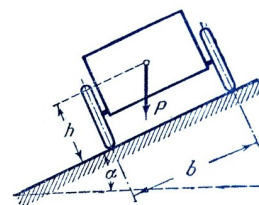
Перечень вопросов для подготовки к зачету (очная форма обучения, 3 семестр)

1. Способы задания движения точки
2. Вектор скорости и ускорения точки. Определение скорости и ускорения при координатном способе задания движения.
3. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
4. Частные случаи движения точки.
5. Понятие о степенях свободы твердого тела.
6. Поступательное движение твердого тела.
7. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость и ускорение.
8. Скорость и ускорение точек вращающегося тела.
9. Плоскопараллельное движение твердого тела. Разложение движения на поступательное и вращательное.
10. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей.
11. Определение ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений.
12. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера.
13. Кинематические уравнения Эйлера.
14. Скорости и ускорения точек твердого тела при сферическом движении.
15. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
16. Теорема о сложении ускорений. (Теорема Кориолиса).
17. Сложное движение твердого тела. Сложение различных видов движений твердого тела.
18. Основные понятия и исходные положения статики.
19. Связи и их реакции.
20. Векторный и аналитический способ сложения сил.
21. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Пара сил. Момент пары.
22. Равновесие системы сходящихся сил. Теорема о трех силах.
23. Приведение системы сил к центру. Условия равновесия системы сил. Теорема о моменте равнодействующей.
24. Плоская система сил. Равновесие плоской системы сил.
25. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы тел (конструкции). Определение внутренних сил.
26. Распределенные силы. Определение равнодействующей плоской распределенной силы.
27. Законы трения скольжения.
28. Реакции шероховатых связей. Равновесие при наличии трения.
29. Трение нити о цилиндрическую поверхность.

30. Трение качения.
 31. Центр параллельных сил. Координаты центра параллельных сил.
 32. Центр тяжести. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения координат центров тяжести.

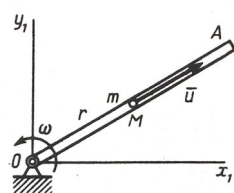
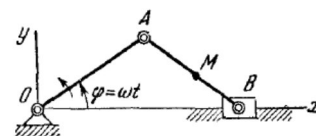
Примеры задач к зачету (3 семестр, очная форма обучения)

Задача 1. Нормальное давление на грунт каждого из задних колес автомобиля на горизонтальной дороге 500 кГ. Как велико будет нормальное давление этих колес на дороге с поперечным углом наклона к горизонту $\alpha=5^\circ$, если возвышение центра тяжести $h=0,8$ м, ширина колеи $b=1,4$ м.



Задача 2. Определить положение центра тяжести однородного диска с круглым отверстием, предполагая радиус диска равным r_1 , радиус отверстия равным r_2 и центр этого отверстия находящимся на расстоянии $r_1/2$ от центра диска.

Задача 3. Кривошип OA вращается с постоянной угловой скоростью $\omega=10$ рад/с. Длина $OA=AB=80$ см. Найти уравнение движения и траекторию средней точки M шатуна, а также уравнение движения ползуна B , если в начальный момент времени ползун находился в крайнем правом положении. Оси координат указаны на рис.

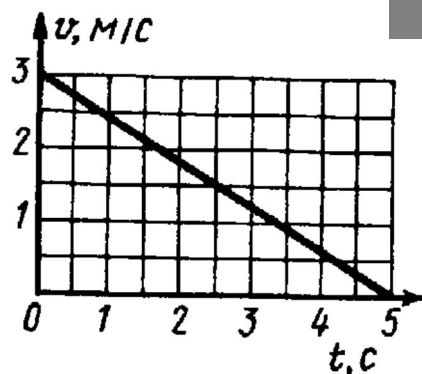


Задача 4. Точка M движется вдоль прямой OA со скоростью u , а сама прямая вращается в плоскости Ox_1y_1 вокруг центра O с угловой скоростью ω . Определить скорость и ускорение точки относительно осей Ox_1y_1 в зависимости от расстояния $OM=r$.

Пример варианта Контрольной работы (заочная форма обучения)

Вариант 1

1.1.



Дан график скорости движения точки $v = f(t)$. Определить пройденный путь в момент времени $t = 5$ с.

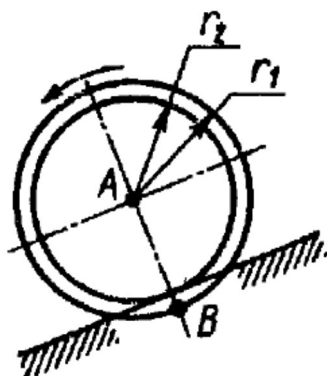
1.2.

Точка движется по криволинейной траектории с касательным ускорением $a_\tau = 2$ м/с². Определить угол в градусах между векторами скорости и полного ускорения точки в момент времени $t = 2$ с, когда радиус кривизны траектории $\rho = 4$ м, если при $t_0 = 0$ скорость точки $v_0 = 0$.

1.3.

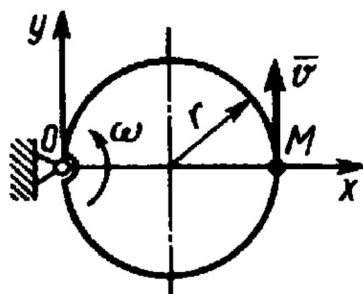
При вращении ротора угловая скорость меняется согласно закону $\omega = 6\pi(4t + e^{-0,01t} \sin \pi t)$. Определить угловое ускорение при $t = 100$ с.

1.4.



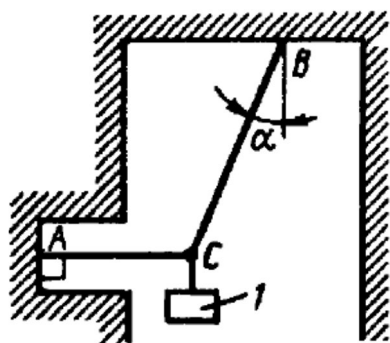
Скорость центра A ступенчатого колеса $v_A = 2$ м/с, радиусы $r_1 = 0,6$ м, $r_2 = 0,5$ м. Определить скорость точки B .

1.5.



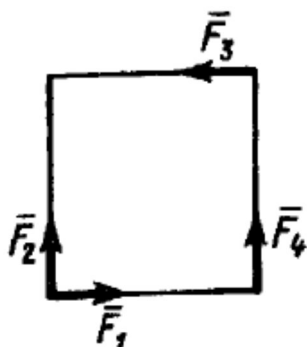
Кольцо радиуса $r = 0,5$ м вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 4$ рад/с в плоскости чертежа. По кольцу перемещается точка M с постоянной скоростью $v = 2$ м/с. Определить модуль абсолютного ускорения точки M в указанном положении.

1.6.



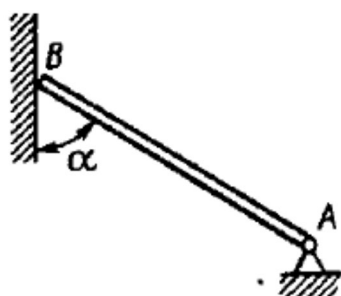
Груз 1 весом 2 Н удерживается в равновесии двумя веревками AC и BC , расположенными в вертикальной плоскости. Определить натяжение веревки BC , если угол $\alpha = 30^\circ$.

1.7.



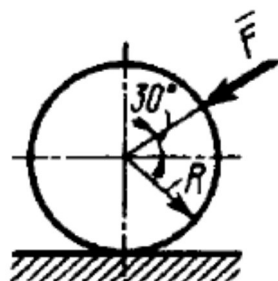
К квадрату приложена система четырех сил, причем силы $F_1 = F_2 = F_3 = 1$ Н. Определить модуль силы F_4 , при которой равнодействующая системы $R = 2$ Н.

1.8.



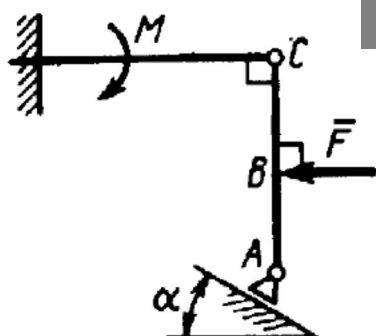
Конец B однородного бруса весом 100 кН , закрепленного в шарнире A , опирается на гладкую стену. Определить в кН давление бруса на стену, если угол $\alpha = 60^\circ$.

1.9.



К однородному катку весом 700 Н приложена сила $\vec{F}$. Определить наименьший модуль этой силы, для того чтобы каток начал катиться со скольжением, если радиус $R = 1 \text{ м}$, коэффициенты трения скольжения и качения соответственно равны: $f = 0,2$, $\delta = 0,008 \text{ м}$.

1.10.

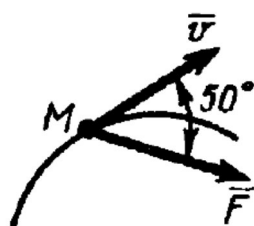


Определить реакцию опоры A в кН , если сила $F = 3 \text{ кН}$, угол $\alpha = 30^\circ$, размеры $AB = BC$.

1.11.

Тело массой 1 кг падает по вертикали, сила сопротивления воздуха $R = 0,03v$. Определить максимальную скорость падения тела.

1.12.



Материальная точка M массой $m = 6 \text{ кг}$ перемещается в горизонтальной плоскости по криволинейной траектории под действием силы $F = 8 \text{ Н}$. Определить касательное ускорение точки.

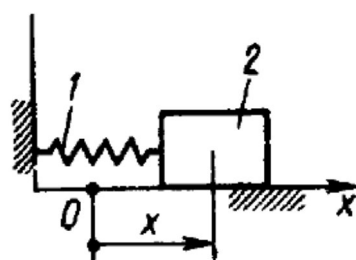
1.13.

Постоянная по модулю и направлению сила действует на тело в течение 10 с. Найти модуль ее импульса за это время, если проекции силы на оси координат $F_x = 3$ Н, $F_y = 4$ Н.

1.14.

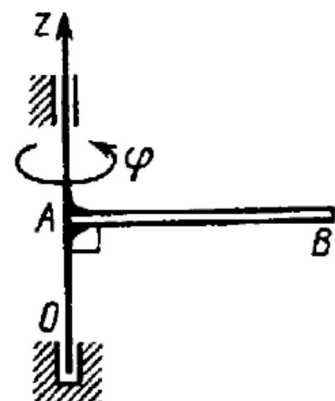
Определить момент количества движения материальной точки массой $m = 1$ кг относительно начала координат в положении, когда ее координаты $x = y = 1$ м и проекции скорости $v_x = v_y = 1$ м/с.

1.15.



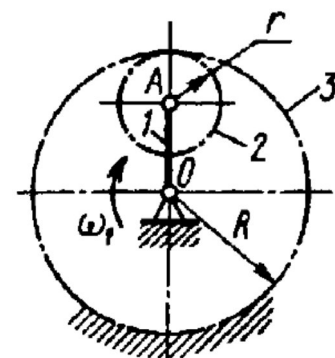
Груз 2 совершает свободные колебания согласно закону $x = 0,1 \sin 10 t$. Жесткость пружины 1 равна 100 Н/м. Определить потенциальную энергию груза при $x = 0,05$ м, если при $x = 0$ его потенциальная энергия равна нулю.

1.16.



Однородный стержень, масса которого $m = 3$ кг и длина $AB = 1$ м, вращается вокруг оси Oz по закону $\varphi = 2 t^3$. Определить кинетическую энергию стержня в момент времени $t = 1$ с.

1.17.

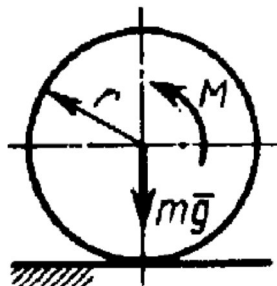


Кривошип 1, вращаясь с угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с, приводит в движение колесо 2 массой 1 кг, которое можно считать однородным диском. Момент инерции кривошипа относительно оси вращения равен $0,1$ кг $\cdot$ м². Определить кинетическую энергию механизма, если радиус $R = 3r = 0,6$ м.

1.18.

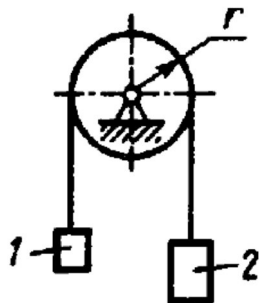
По заданному уравнению вращения $\varphi = 5t^2 - 2$ пластинки, осевой момент инерции которой $I_z = 0,125 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, определить главный момент внешних сил, действующих на пластинку.

1.19.



Однородный цилиндр массой $m = 40 \text{ кг}$ начинает катиться со скольжением по горизонтальной плоскости из состояния покоя под действием пары сил с моментом $M = 10 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Определить угловое ускорение цилиндра, если коэффициент трения скольжения равен $0,1$, радиус $r = 0,2 \text{ м}$.

1.20.



Грузы 1 и 2, массы которых $m_2 = 2m_1$, прикреплены к тросу, переброшенному через блок радиуса r . Пренебрегая массой блока, определить ускорение грузов.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (4 семестр)

Кинематика

1. Способы задания движения точки
2. Вектор скорости и ускорения точки. Определение скорости и ускорения при координатном способе задания движения.
3. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
4. Частные случаи движения точки.
5. Понятие о степенях свободы твердого тела.
6. Поступательное движение твердого тела.
7. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость и ускорение.
8. Скорость и ускорение точек вращающегося тела.
9. Плоскопараллельное движение твердого тела. Разложение движения на поступательное и вращательное.
10. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей.
11. Определение ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений.
12. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера.
13. Кинематические уравнения Эйлера.
14. Скорости и ускорения точек твердого тела при сферическом движении.
15. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
16. Теорема о сложении ускорений. (Теорема Кориолиса).
17. Сложное движение твердого тела. Сложение различных видов движений твердого тела.

Статика

1. Основные понятия и исходные положения статики.
2. Связи и их реакции.
3. Векторный и аналитический способ сложения сил.
4. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Пара сил. Момент пары.
5. Равновесие системы сходящихся сил. Теорема о трех силах.
6. Приведение системы сил к центру. Условия равновесия системы сил. Теорема о моменте равнодействующей.
7. Плоская система сил. Равновесие плоской системы сил.
8. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы тел (конструкции). Определение внутренних сил.
9. Законы трения скольжения.
10. Реакции шероховатых связей. Равновесие при наличии трения.
11. Трение нити о цилиндрическую поверхность.
12. Трение качения.
13. Центр параллельных сил. Координаты центра параллельных сил.
14. Центр тяжести. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения координат центров тяжести.

Динамика

1. Законы и задачи динамики. Основные виды сил.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Решение первой задачи динамики.
3. Решение основной задачи динамики при прямолинейном движении точки.
4. Падение тела в сопротивляющейся среде.
5. Решение основной задачи динамики при криволинейном движении точки.
6. Несвободное движение точки.
7. Относительное движение точки.
8. Влияние вращения Земли на равновесие и движение тел.
9. Свободные колебания точки без учета сил сопротивления.
10. Свободные колебания при вязком сопротивлении (затухающие колебания).
11. Вынужденные колебания точки. Резонанс.
12. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Масса системы. Центр масс механической системы.
13. Момент инерции тела относительно оси. Моменты инерции относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции.
14. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс.
15. Понятие количества движения и импульса силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки.
16. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения.
17. Момент количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки (теорема моментов).
18. Теорема об изменении момента количеств движения системы. Закон сохранения главного момента количеств движения.
19. Работа силы. Мощность.
20. Кинетическая энергия точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
21. Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
22. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
23. Приложение общих теорем к динамике твердого тела: поступательное движение, вращательное движение вокруг неподвижной оси.
24. Приложение общих теорем к динамике твердого тела: плоскопараллельное движение.
25. Приложение общих теорем к динамике твердого тела: сферическое движение. Элементарная теория гироскопа.
26. Принцип Даламбера для материальной точки. Сила инерции.
27. Принцип Даламбера для механической системы.

28. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру масс. Главный вектор и главный момент сил инерции.

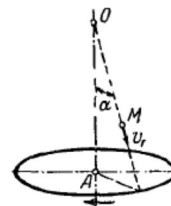
29. Динамические реакции опор. Статическое и динамическое уравнивание твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Примеры задач к экзамену (4 семестр)

Кинематика

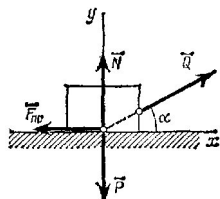
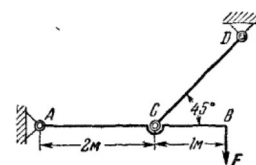
1) Водяные капли вытекают из отверстия вертикальной трубочки через 0,1 с одна после другой и падают с ускорением свободного падения $g=9,8 \text{ м/с}^2$. Определить расстояние между первой и второй каплями через 1 с после момента истечения первой капли.

2) Точка M движется по образующей кругового конуса с осью OA от вершины к основанию с постоянным относительным ускорением $a_r=10 \text{ см/с}^2$, направленным от вершины конуса к основанию; угол $MOA=\alpha=30^\circ$. В момент времени $t=0$ расстояние $OM=l=15 \text{ см}$, а относительная скорость точки $v_r=0$. Конус равномерно вращается вокруг своей оси с угловой скоростью $\omega=1 \text{ с}^{-1}$. Найти абсолютное ускорение точки M в момент времени $t=1 \text{ с}$.



Статика

1) Балка AB поддерживается в горизонтальном положении стержнем CD ; крепления A , C и D – шарнирные. Определить реакции опор A и D , если на конце балки действует вертикальная сила $F=5 \text{ т}$. Размеры указаны на рис. Весом пренебречь.

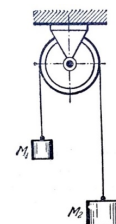


2) Ящик весом $P=10 \text{ Н}$ лежит на шероховатой горизонтальной поверхности. а) Определить, какую силу Q , направленную под углом $\alpha=30^\circ$ к этой плоскости, надо приложить к ящику, чтобы сдвинуть его с места, если статический коэффициент трения $f_0=0,6$. б) Определить, под каким углом нужно приложить силу Q и величину этой силы, чтобы сдвинуть ящик с места при наименьшей величине Q .

Динамика

1) Найти наибольшую скорость падения шара весом $P=10 \text{ кГ}$ с радиусом $r=8 \text{ см}$, принимая, что сопротивление воздуха равно $R=ksv^2$, где v – скорость падения, s – площадь проекции падающего тела на плоскость, перпендикулярную к направлению его движения, k – численный коэффициент (зависящий от формы тела и имеющий для шара значение $0,024 \text{ кГ} \times \text{с}^2/\text{м}^4$).

2) Через блок перекинута гибкая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы: M_1 весом P_1 и M_2 весом P_2 , причем $P_2 > P_1$. Найти величину a ускорения грузов и натяжение T нити, принимая во внимание вес блока, равный P , и считая что его масса равномерно распределена по ободу.



5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Теоретическая механика» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, примеры заданий в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2-5.4, вопросы и примеры заданий в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ОПК-1, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.5).

Таблицы 5.5 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-1 ИОПК-1.2					
Знания: основные понятия, аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики, их взаимосвязь и границы применения; методы определения и расчета статических, кинематических и динамических параметров деталей и элементов приборов	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности и ошибки	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой дисциплины	Отлично понимает и может объяснять полученные знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	а) контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; в) промежуточная аттестация
Умения: применять основные теоремы, принципы и законы при исследовании равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении инженерных задач	Не демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки	Допускает неточности при обосновании решений задач, не уверенно демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки	Допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки	Отлично демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики, грамотно и полно обосновывает свои решения	а) Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; б) Письменные контрольные работы и / или тесты по отдельным разделам и темам курса в) промежуточная аттестация
Навыки: владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с механическими явлениями	Не демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые ошибки при решении задач, не уверенно демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые неточности в решениях задач, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	а) Письменные контрольные работы и / или тесты по отдельным разделам и темам курса; б) промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики. Учебник для втузов / С.М. Тарг. – М.: Высшая школа, 2003. – 416 с.

6.1.2 Дронг, В.И. Курс теоретической механики. Учебник для вузов / В.И. Дронг, В.В.Дубинин, М.М. Ильин др. Под общ. ред. К.С. Колесникова. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 736 с.

6.1.3 Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики. Учебник / Н.Н. Никитин. – М.: Высшая школа, 1990. – 607 с.

6.1.4 Яблонский, А.А. Курс теоретической механики. Учебник / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – СПб.: Лань, 2004. – 768 с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Борисов, Ю.А. Задачи по прикладной механике в области приборостроения. Учеб. пособие / Ю.А. Борисов, В.А. Гурьянов, В.А. Евгеньев, А.Д. Ильичева, Ю.В. Юдин. - СПб.: Иван Федоров, 2004. – 520 с.

6.2.2 Айзенберг, Т.Б. Руководство к решению задач по теоретической механике / Т.Б. Айзенберг, И.М. Воронков. Под ред. И.М. Воронкова. – М.: Высшая школа, 1968. – 420 с.

6.2.3 Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т.1, Т.2, Т.3 / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе; Под ред. Д.Р. Меркина. – М.: Наука, 1984.

6.2.4 Колесников, К.С. Сборник задач по теоретической механике. Учебное пособие / К.С. Колесников, Г.Д. Блюмин, В.И. Дронг, В.В. Дубинин, М.М. Ильин, А.И. Огурцов, А.А. Пожалостин, Ю.С. Саратов; Под ред. К.С. Колесникова. – М.: Наука, 1983. – 320 с.

6.2.5 Сборник коротких задач по теоретической механике. Учебное пособие. Под ред. О.Э. Кепе. – СПб.: Лань, 2008. – 368 с.

6.2.6 Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике. Учебное пособие / И.В. Мещерский; Под ред. В.А. Пальмова, Д.Р. Меркина. – СПб.: Лань, 2006. – 448 с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические указания и задания к практическим занятиям по дисциплине «Теоретическая механика». Рекомендованы заседанием кафедры «Авиационные приборы и устройства» АПИ НГТУ, **протокол № 8 от 28.08.2015 г.** / размещены в СДО MOODLE по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=20>

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

7.1.4 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

необходимого для освоения дисциплины

7.2.1. Пакет *Microsoft Office*.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
Кафедра АПУ (ауд.9) – Мультимедийный класс, г. Арзамас, ул. Калинина, 19	проектор Beng, компьютеры Pentium 4 - 1 шт., экран Доска магнитно-маркерная, экран, мультимедийный проектор BenQMP622 посадочных мест - 32, шкаф для методической литературы - 3шт.
Ауд 316 – кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, 19	-26 компьютеров с установленным офисным программным обеспечением (Microsoft Office). 5 Подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ к ресурсам ЭБС и СДО Moodle АПИ НГТУ (см. п. 7.1). Подключены к локальной сети АПИ НГТУ для обмена данными -Мультимедийное оснащение (телевизионный монитор) -Посадочные места для студентов

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися

(включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Теоретическая механика», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Теоретическая механика» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=20> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2-5.4.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (см. табл. 4.1, 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Учебным планом не предусмотрено.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все разделы курса. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков владения общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанными с механическими явлениями;

- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной и дополнительной литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения Контрольной работы

Решение поставленных в контрольной работе задач закрепляет и углубляет теоретические знания в рамках изучаемой дисциплины, развивает навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанными с механическими явлениями.

Объем и содержание контрольной работы определяется индивидуальным заданием, включающим ряд задач по темам дисциплины.

Приступая к выполнению контрольной работы, студент должен ознакомиться с рекомендуемой литературой и методическими указаниями к практическим занятиям (см. п.6).

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Учебным планом не предусмотрено.

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

« ____ » _____ 20__ г. Глебов В.В.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный
год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)