

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

30.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.21 Теоретическая механика. Основы технической механики

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

08.03.01 Строительство

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленное и гражданское строительство

Курс 2, 3

Семестр 3, 4, 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	288 / 8	часов/зачетных единиц
Лекции	10	часов
Лабораторные работы	8	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	34	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	218	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	5	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	СМиПМ	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Журавлёв
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра сопротивления материалов и прикладной механики

		(наименование кафедры)	
25.03.2021	протокол №	4	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.П. Иванов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, Начальник Автономного учреждения Республики
Марий Эл Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов
инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	знания: Знать современную форму представления и область применимости математических моделей, описывающих движение и равновесие твердых тел умения: Уметь применять теории и методы математического моделирования навыки: Владеть навыками постановки задач математического моделирования и разработки математических моделей для использования их при решении задач.
	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	знания: Знать, применяемые в механике разделы алгебры и геометрии. умения: Уметь использовать метод координат и современные методы решения систем линейных уравнений в задачах статики и динамики. навыки: Обладать навыками выполнения расчетов равновесия и движения механических систем с использованием аппарата алгебры и геометрии.
	ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	знания: Знать современную форму представления и область применимости математических моделей, описывающих движение и равновесие твердых тел умения: Уметь использовать методы решения систем линейных уравнений статики и динамики, а также дифференциальных уравнений динамики. навыки: Иметь навыки выполнения расчетов для получения решений задач механики с применением элементов анализа, алгебры и, при необходимости, с использованием современного ПО
2. ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и	ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	знания: Знать основные методики решения задач статики и динамики механических систем умения: Уметь выбирать рациональные модели и средства для

нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства		решения задач описания поведения механических объектов. навыки: Обладать навыками получения конечного решения расчетных задач и анализа полученных результатов.
3. ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 1 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	знания: Знать основные расчетные схемы типовых элементов конструкций и границы их применимости. умения: Уметь выбирать наиболее рациональную расчетную схему конструкции. навыки: Обладать навыками построения расчетных схем элементов конструкций

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Информационные технологии (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Математика (ОПК-1), Механика жидкости и газа (ОПК-1), Механика жидкости и газа (ОПК-3), Строительные материалы (ОПК-3), Механика жидкости и газа (ОПК-6), Технологические процессы и механизация в строительстве (ОПК-6), Основы строительных конструкций (ОПК-6); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-6)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, смешанное обучение с применением электронного курса, лекции-презентации, фронтальные лабораторные работы

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
статика и кинематика	72	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6
Лекция. Статика твердого тела. Основные понятия, задачи и методы. Эквивалентные преобразования и условия уравновешенности систем сил. Свойства пар, момент силы и пары. Связи и реакции.	2	
Лекция. Движение, его описание и кинематические характеристики. Кинематика точки и твердого тела. Простейшие движения тел, механизмы. Сложное движение, правила сложения скоростей и ускорений.	2	
Практическое занятие. Нахождение равнодействующей сходящихся сил. Алгоритм решения задач о равновесии тела. Применение правил представления реакций связей.	2	
Практическое занятие. Правила вычисления моментов сил. Равновесие рычага и задачи на опрокидывание. Расчет простой балки.	2	
Практическое занятие. Вычисление кинематических характеристик движения тел, анализ плоских механизмов. Методы применения векторных формул кинематики.	2	
Лабораторная работа. Опытная проверка векторного правила сложения сил. Опытная проверка правила сложения моментов сил. Опытное подтверждение существования Кориолисова ускорения. Построение кинематической схемы механизма по его модели.	2	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР, реферата</p> <p>Аксиомы статики. Виды связей. Вычисление проекции силы на ось, проекция силы на плоскость, двойное проецирование. Теорема о трех силах. Расчет плоской фермы методом вырезания узлов</p> <p>Трение скольжения, угол трения; трение качения. Момент силы и момент пары. Эвивалентность и сложение пар. Приведение системы сил к центру; главный вектор и главный момент. Эквивалентные формы условий уравновешенности плоской системы сил</p> <p>Центр параллельных сил, вычисление координат центра тяжести.</p> <p>Связь векторного и осевого моментов силы.</p> <p>Способы вычисления осевого момента силы.</p> <p>Приведение системы сил к простейшему виду.</p> <p>Естественные оси: касательная, главная нормаль, бинормаль.</p> <p>Расчет скорости точки вращающегося тела при помощи векторного произведения.</p> <p>Описание сферического движения тела, углы Эйлера.</p> <p>Теорема Даламбера-Эйлера о конечном повороте.</p> <p>Движение твердого тела как однопараметрическое линейное преобразование.</p> <p>Графический метод кинематического анализа плоского механизма.</p> <p>МЦС плоской фигуры, его построение и применение для расчета скоростей.</p> <p>Правила сложения угловых скоростей и угловых ускорений тела при его сложном движении.</p>	60	
Иная контактная работа:	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Динамика	72	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6
Лекция. Задачи и аксиомы динамики. Уравнения динамики материальной точки и твердого тела; инерционные характеристики тела. Метод кинетостатики, область его применения.	2	
Лекция. Общие теоремы динамики; кинетическая энергия тела, работа силы, импульс и момент импульса. Элементы аналитической механики: принцип возможных перемещений, метод обобщенных координат.	2	
Практическое занятие. Приемы решения прямой и обратной задач динамики материальной точки. Использование уравнений динамики твердого тела.	2	
Практическое занятие. Применение метода кинетостатики: расчет динамических реакций, получение уравнений динамики механической систем.	2	
Практическое занятие. Использование общих теорем динамики для описания движения и взаимодействия тел.	2	
Лабораторная работа. Опытная проверка общих теорем	2	

динамики механической системы.		
Лабораторная работа. Опытное определение момента инерции тел; метод маятниковых колебаний, метод бифилярного и трифилярного подвеса.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР, реферата Законы Ньютона. ДУ динамики материальной точки в декартовых и естественных осях. Две основные задачи динамики точки. Аналитическое и численное решение прямой задачи динамики точки. Уравнения и основные задачи динамики несвободной материальной точки. Уравнения связей и их классификация. Вычисление моментов инерции тел простой формы. Главные оси инерции тела. Правила преобразования матрицы инерции тела при выборе новых координатных осей. Принцип Даламбера. Главный вектор и главный момент Даламберовых сил твердого тела. Уравнения динамики плоско-параллельного и свободного движения твердого тела. Матричная форма уравнений динамики многотельной системы. Общие теоремы динамики. Работа как криволинейный интеграл. Вычисление работы силы, действующей на твердое тело.	58	
Иная контактная работа:	0	

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Прикладные задачи механики	108	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6
Лекция. Динамика колебательной системы. Свободные гармонические колебания; декремент. Вынужденные колебания, вызванные гармонической вынуждающей силой, резонанс. Динамика колебательной системы с несколькими степенями	2	
Практическое занятие. Расчет характеристик колебательной системы. Критерия устойчивости равновесия механической системы.	2	
Практическое занятие. Способы построения математической модели динамического поведения системы твердых тел.	2	
Лабораторная работа. Опытная проверка критерия устойчивости равновесия механической системы.	2	
Идентификация параметров колебательной системы по диаграммам её свободных и вынужденных колебаний.		

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР, реферата		
Кинетическая и потенциальная энергия механической системы; консервативные силы и системы; закон сохранения механической энергии.		
Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты и обобщенные силы механической системы. Уравнения динамики механической системы в обобщенных координатах. Устойчивость равновесия и движения механической системы.		
Критерий устойчивости консервативной системы.	100	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение УД "Теоретическая механика. Основы технической механики" рекомендую начать ознакомлением с рабочей программой (РП), ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **практическим и лабораторным занятиям** включает ознакомление с планом занятия в разделе 4 данной РП; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными РП.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. В течении сессий студенты-заочники занимаются по довольно плотному графику – 4-5 пар 5 дней в неделю. Поэтому для СР по одной этой УД Вы не сумеете уделить на сессии больше 4 - 5-х часов в неделю. А это означает что, объем СР за время трех сессий составит в среднем, не более 40 часов и, следовательно, наибольший объем СР – 208 часов приходится на 2 межсессионных периода, общей продолжительностью около 10 месяцев. Нетрудно подсчитать, что на каждый месяц придется около 21 часа, т.е. примерно по 5 часов в неделю. Вам следует разумно распределить это время. Рекомендую выделить для занятий определенные дни и время, например, среда с 19-00 до 21-00, суббота с 15-00 до 18-00. Во-первых Вам самим будет легче «настраиваться на учебную волну» по фиксированному расписанию, во-вторых Ваши близкие и коллеги будут знать, что Вы в это время заняты учебой и не будут Вас беспокоить.

Рекламы модных сегодня различных электронных курсов (ЭК) утверждают, что они удобны именно

временной свободой – можно заниматься когда и где угодно, был бы под рукой мобильник или планшет.

Да, читать тексты, рассматривать картинки, диаграммы, слушать лекции Вы можете и в маршрутке,

и в парихмахерской, и в очереди на прием к врачу. Но для обдумывания учебного материала и тем более для выполнения заданий потребуется спокойная обстановка и рабочее место.

Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных, информационным справочным системам и ЭК дисциплины.

Изучение дисциплины включает выполнение **расчётно-графических работ, контрольных работ, лабораторных работ, подготовку рефератов.**

Основные требования к написанию реферата: реферат должен содержать достаточное количество сносок. Текст реферата должен быть набран шрифтом Times New Roman, 14, с одинарным или полуторным межстрочным интервалом. Параметры страницы А4 должны быть стандартными. Общий объем реферата не должен быть менее 15 страниц.

Периодичность проведения и формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в данной РП. Формами промежуточной аттестации по дисциплине является зачет и экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Журавлев, Евгений Алексеевич. Теоретическая механика [Текст] : курс лекций : [для студентов направлений подготовки 250400, 190600, 220400 всех форм обучения] / Е. А. Журавлев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 140 с. ISBN 978-5-8158-1281-9. Экземпляры: всего 92.	91 / https://portal.volgatech.net/books/Zhuravlev_teoredichesk_aia_mexanika_2014.pdf
2.	Курс теоретической механики [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии / [В. И. Дронг, В. В. Дубинин, М. М. Ильин и др.] ; под ред. К. С. Колесникова. 3-е изд., стер. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 735 с. ISBN 5-7038-1695-5. Экземпляры: всего 79.	79
3.	Сборник коротких задач по теоретической механике [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлениям и специальностям в обл. техники и технологий] / [О. Э. Кепе и др.] ; под ред. О. Э. Кепе. Изд. 2-е, стер. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009. - 367, [1] с. ISBN 978-5-8114-0826-9. Экземпляры: всего 6.	6
4.	Динамика материальной точки [Текст] : метод. указания по выполнению расчетно-граф. задания и самостоят.	134 / https://portal.volgatech.net/b

	работы студентов специальностей ТМ, ММ, ПТЭ, ЛД, ТД, ТОЛДП / ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост. Е. А. Журавлев]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 38 с. Экземпляры: всего 134.	ooks/ZHuravlev_dinamika_materialnoj_tochki.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Расчеты на прочность	http://www.xn--mlabbbfjh0bzc.xn--p1ai/
2.	Matrix calculator	https://matrixcalc.org/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	155 (I)	Лабораторная установка "Модель М1" (1), Лабораторная установка "Модель М2" (1), Лабораторная установка "Модель М3" (1), Лабораторная установка "Модель М4" (1), МОДЕЛЬ КОНУС ТРЕНИЯ (1), Экран на штативе 180x180 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно

Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Найти внутренние силы и моменты в указанном сечении балки или стержневой системы.
2. Установить условия равновесия тела с учетом сил трения.
3. Выполнить кинематический анализ плоского 3-х (или 4-х звенного) механизма.
4. Рассчитать скорость (ускорение) точки, используя правила сложения скоростей (ускорений).
5. Рассчитать ускорения и динамические реакции звена механизма.
6. Определить характеристики заданной колебательной системы или идентифицировать её параметры.
7. Оценить мощность привода механизма при помощи теоремы об изменении кинетической энергии.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

1. Принцип Даламбера; Даламберова сила. Уравнения кинетостатики; главный вектор и главный момент Даламберовых сил твердого тела.
2. Задача.

Однородный цилиндр весом 2000 Н опирается на две гладкие плоскости, образующие двухгранный угол 90° . Определите силы давления цилиндра на каждую из плоскостей. При какой величине угла α , давление на правую плоскость будет меньше четверти веса цилиндра?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для зачета

1. Основные понятия статики: сила, уравновешенные и эквивалентные системы сил, равнодействующая. Аксиомы о свойствах сил
2. Аксиомы о связях. Реакции подвижного и неподвижного шарниров, реакция жесткой заделки. Равновесие несвободных тел, понятие статической определимости.
3. Пара сил; момент пары, эквивалентность и сложение пар.
4. Основная теорема статики (о приведении системы сил к центру). Главный вектор и главный момент системы сил, критерий эквивалентности двух систем сил.
5. Условия уравновешенности произвольной системы сил и систем сил частного вида (плоской, сходящихся). Момент силы (векторный, алгебраический, осевой).
6. Свойства равнодействующей. Равнодействующая распределенной силы. Центр тяжести тела; вычисление координат центра тяжести.

Экзаменационные вопросы

1. Векторы скорости и ускорения точки. Нахождение скорости и ускорения при координатном и при естественном описании движения точки.
2. Виды движения твердого тела (поступательное, вращательное, сферическое, плоскопараллельное). Теорема Грасгофа (о проекциях скоростей двух точек тела).
3. Свойства поступательного движения твердого тела. Простые механизмы для преобразования поступательного движения во вращательное.
4. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращения, угловая скорость и угловое ускорение. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Механизм простой передачи, передаточное отношение.
5. Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения. Правила сложения скоростей и ускорений.
6. Аксиомы динамики (законы Ньютона), правило сложения сил.
7. Уравнения динамики свободной материальной точки в декартовых координатах. Прямая и обратная задачи динамики свободной материальной точки; методы их решения.
8. Механическая система, её инерционные характеристики. Центр масс. Моменты инерции тел простой формы: стержня, прямоугольной пластины, цилиндра.
9. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Работа силы.
10. Вычисление кинетической энергии тела при его поступательном, вращательном, плоскопараллельном движении.
11. Вычисление работы сил: упругости, тяжести, силы действующей на вращающееся тело.
12. Принцип Даламбера; Даламберова сила. Уравнения кинетостатики; главный вектор и главный момент Даламберовых сил.
13. Дифференциальное уравнение динамики вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.
14. Свободные колебания материальной точки; амплитуда, период, собственная частота. Оценка собственной частоты элемента конструкции (балки, консоли).
15. Вынужденные колебания материальной точки; расчет амплитуды вынужденных колебаний, явление резонанса.

