ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 13DE759CC81E7DCE9F325D44F50492B6
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 11.12.2023 до 05.03.2025

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по НиМР
_____ И.А. Сизько
«26» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.ОД.20 Теоретическая механика**
(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки	25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей		
Квалификация (степень)	Бакалавр		
Профиль подготовки	Поддержание летной годности		
Кафедра	Воздушных судов и авиационных двигателей		
Курс обучения	1, 2		
Форма обучения	очная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	144 *часа*	4 *з.е.*	
Семестр	2, 3		
Объём аудиторной нагрузки	70 *часов*		
Лекции	32 *часа*		
Практические занятия	38 *часов*		
Лабораторные работы			
Курсовой проект			
Зачёт	2 *семестр*		
Дифференцированный зачёт	3 *семестр*		
Экзамен			
Объём самостоятельной работы студента	74 *часа*		

Ростов-на-Дону, 2022 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины **Теоретическая механика** являются: изучение общих законов движения и покоя материальных объектов, необходимых для понимания специфических особенностей поведения летательных аппаратов и двигателей в процессе их эксплуатации; формирование научной базы знаний студентов для изучения специальных дисциплин.

Задачей изучения дисциплины является получение студентами практических навыков в области теоретической механики, приобретение ими умения самостоятельно строить и исследовать математические модели технических систем

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, наименование индикатора достижения, результаты обучения

универсальные:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Результаты обучения:

знать:

методики поиска, сбора и обработки информации (УК-1.1.1);

метод системного анализа (УК-1.1.3);

уметь:

применять методики поиска, сбора и обработки информации (УК-1.2.1);

применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1.2.3);

общепрофессиональные:

ОПК-1 - Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов.

ИД-2опк-1 - Применять законы физики для оценки значений параметров физических систем.

Результаты обучения:

знать:

общие законы физики, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел (ОПК-1.1.27);

основные понятия и инструменты теоретической механики (ОПК-1.1.28);

основные алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем (ОПК-1.1.29);

уметь:

применять полученные знания для решения задач теоретической механики (ОПК-1.2.18);

составлять механические модели типовых элементов конструкций (ОПК-1.2.19);

владеть:

навыками применения законов теоретической механики для анализа процессов и явлений, решения практических задач (ОПК-1.3.14);

навыками составления механических систем, применяемых в исследовании конкретных механизмов (ОПК-1.3.15).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Теоретическая механика относится к учебным дисциплинам обязательной части учебного плана образовательной программы направления подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными по дисциплинам Б1.ОД.10 Высшая математика; Б1.ОД.11 Информатика и информационные технологии; Б1.ОД.12 Физика; Б1.ОД.19 Инженерная и компьютерная графика.

знать:

- основные понятия, законы и методы высшей математики, их теоретические основания и практическое применение в профессиональной деятельности;
- фундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления в природе;

основы алгоритмизации решения математических и инженерных задач;

уметь:

- применять методы высшей математики в рамках дисциплины и при решении профессиональных задач;
- применять физические законы для объяснения функционирования механизмов, явлений природы;
- составлять алгоритмы решаемых прикладных задач;

владеть:

- навыками применения физических законов для проведения оценок значений параметров физических систем.

Дисциплины, для которых содержание данной учебной дисциплины, выступает опорой:

Б1.ОД.21 Сопротивление материалов; Б1.ОД.22 Детали машин; Б1.ОД.28 Аэродинамика; Б1.ОД.29 Динамика полета; Б1.ОД.30 Гидравлика; Б1.ОД.31 Динамика и прочность авиационных конструкций; Б1.ОД.33 Техническая термодинамика и теплопередача; Б1.ОД.34 Теория авиационных двигателей; Б1.ВД.М.1.1 Конструкция и прочность самолетов; Б1.ВД.М.2.1 Конструкция и прочность вертолетов; Б1.ВД.М.1.3 Конструкция и прочность авиационных двигателей; Б1.ВД.М.2.3 Конструкция и прочность вертолетных ГТД.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1.	**Раздел 1. Статика твердого тела**	**2**	**12**	**12**	**-**	**18**	
2.	Тема 1.1. Аксиомы статики. Система сходящихся сил.	2	2	2	-	2	
3.	Тема 1.2. Теория пар сил	2	2	2	-	4	
4.	Тема 1.3. Момент силы относительно точки и относительно оси.	2	2	2	-	4	
5.	Тема 1.4. Система сил, расположенных произвольно.	2	4	4	-	4	Защита отчета №1 по практической работе № 4
6.	Тема 1.5. Центр тяжести.	2	2	2	-	4	
7.	**Раздел 2. Кинематика**	**2**	**6**	**6**	**-**	**18**	
8.	Тема 2.1. Скорость точки. Ускорение точки.	2	2	2	-	4	
9.	Тема 2.2. Простейшие движения твердого тела	2	2	2	-	4	Защита отчета №2 по практической работе № 8
10.	Тема 2.3. Плоскопараллельное движение твердого тела	2	2	2	-	10	Защита отчета №3 по практической работе № 9 Защита КДЗ
11.	**ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР**		**18**	**18**	**-**	**36**	
12.	**Форма промежуточной аттестации - зачет**						

13.	**Раздел 3. Динамика**	**3**	**14**	**20**		**38**	
14.	Тема 3.1.Предмет динамики и ее две основные задачи	3	2	2	-	4	
15.	Тема 3.2. Прямолинейные колебания материальной точки	3	2	2	-	6	Защита отчета №4 по практической работе № 12
16.	Тема 3.3. Общие теоремы динамики точки. Введение в динамику механической системы.	3	4	6	-	8	
17.	Тема 3.4. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия механической системы.	3	2	4	-	8	Защита отчета №5 по практической работе № 15
18.	Тема 3.5. Принцип Даламбера	3	2	2	-	6	
19.	Тема 3.6. Элементарная теория удара.	3	2	4	-	6	
20.	**ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР**		**14**	**20**	**-**	**38**	
21.	**Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет**						
22.	**ИТОГО:**		**32**	**38**	**-**	**74**	

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы	Количество часов	Компетенции (знания, умения, навыки)											
		УК-1.1.1	УК-1.1.3	УК-1.2.1	УК-1.2.3	ОПК-1.1.27	ОПК-1.1.28	ОПК-1.1.29	ОПК-1.2.18	ОПК-1.2.19	ОПК-1.3.14	ОПК-1.3.15	Σ общее количество компетенций
Раздел 1. Статика твердого тела	**42**												
Тема 1.1. Аксиомы статики. Система сходящихся сил	6	+						+					2
Тема 1.2. Теория пар сил	8				+	+					+		2
Тема 1.3. Момент силы относительно точки и относительно оси	8		+	+			+					+	2
Тема 1.4. Система сил, расположенных произвольно	12	+	+	+		+		+		+		+	2
Тема 1.5. Центр тяжести	8	+			+				+			+	2
Раздел 2. Кинематика	**30**												
Тема 2.1. Скорость точки. Ускорение точки	8	+						+	+	+			2
Тема 2.2. Простейшие движения твердого тела	8		+	+	+		+			+	+	+	2
Тема 2.3. Плоскопараллельное движение твердого тела	14	+	+	+	+		+		+		+	+	2
Раздел 3. Динамика	**72**												
Тема 3.1. Предмет динамики и ее две основные задачи	8	+			+			+	+		+		2
Тема 3.2. Прямолинейные колебания материальной точки	10		+		+	+	+			+	+		2
Тема 3.3. Общие теоремы динамики точки. Введение в динамику механической системы	18	+		+	+	+	+		+	+	+		2
Тема 3.4. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия механической системы	14	+	+		+	+		+	+	+		+	2
Тема 3.5. Принцип Даламбера	10			+		+	+		+		+		2
Тема 3.6. Элементарная теория удара	12		+		+		+					+	2
ИТОГО:	**144**												**2**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Статика твердого тела

Тема 1.1. Аксиомы статики. Система сходящихся сил

Лекция 1 (2 часа)

Основные понятия и исходные положения статики твердого тела. Аксиомы статики. Несвободное твердое тело. Активные силы. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Геометрический способ сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил, разложение сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ задания и сложения сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. [1]

Практическое занятие 1 (2 часа)

Определение реакций связей при действии системы сходящихся сил. [5; 6]

Самостоятельная работа студента (2 часа)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию 1. [Конспект лекций; 12].

Тема 1.2. Теория пар сил

Лекция 2 (2 часа)

Момент силы относительно точки и относительно оси. Пара сил. Момент пары сил. Сложение пар сил. Равновесие системы пар. [1]

Практическое занятие 2 (2 часа)

Определение реакций связей при действии системы параллельных сил. [5]

Самостоятельная работа студента (4 часа)

Проработка теоретического материала. Подготовка к ПЗ 2. [Конспект лекций; 12]

Тема 1.3. Момент силы относительно точки и относительно оси

Лекция 3 (2 часа)

Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к данному центру (основная теорема статики). Главный вектор и главный момент сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

Практическое занятие 3 (2 часа)

Вычисление моментов сил. [1]

Самостоятельная работа студента (4 часа)

Проработка теоретического материала. Подготовка к ПЗ 3. [Конспект лекций; 4]

Тема 1.4. Система сил, расположенных произвольно

Лекция 4 (2 часа)

Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Равновесие плоской системы сил. [1]

Лекция 5 (2 часа)

Сосредоточенные силы и распределенные нагрузки. Статически определимые и статически неопределимые системы. Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения и трение качения. [1]

Практическое занятие 4 (2 часа)

Определение реакций связей при действии плоской системы произвольно расположенных сил.

Практическое занятие 5 (2 часа)

Определение реакций опор составной конструкции. [6; 12]

Самостоятельная работа студента (4 часа)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию 4, 5. [Конспект лекций; 2]

Тема 1.5. Центр тяжести

Лекция 6 (2 часа)

Центр параллельных сил. Центр тяжести плоской фигуры. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси. [1]

Практическое занятие 6 (2 часа)

Определение положения центра тяжести плоской фигуры по центрам тяжести ее частей. Способ отрицательных площадей. [6; 12]

Самостоятельная работа студента (4 часа)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию 6.

[Конспект лекций; 11].

Раздел 2. Кинематика

Тема 2.1. Скорость точки. Ускорение точки

Лекция 7 (2 часа)

Способы задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки. Частные случаи движения точки. [1].

Практическое занятие 7 (2 часа)

Определение траектории, скорости, и ускорения точки при различных способах задания её движения (векторном, координатном, естественном). [7; 12].

Самостоятельная работа студента (4 часа)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию 7.

[Конспект лекций].

Тема 2.2. Простейшие движения твердого тела

Лекция 8 (2 часа)

Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси (угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение, скорости и ускорения точек твердого тела). [1].

Практическое занятие 8 (2 часа)

Определение скорости и ускорения тела при поступательном движении и вращательном движении вокруг неподвижной оси. [7; 12]

Самостоятельная работа студента (4 часа)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию 8.

[Конспект лекций; 2]

Тема 2.3. Плоскопараллельное движение твердого тела

Лекция 9 (2 часа)

Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное движения; независимость угловой скорости фигуры от выбора полюса. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Ускорения точек плоской фигуры. [1]

Практическое занятие 9 (2 часа)

Определение скоростей точек твердого тела при плоскопараллельном движении.

Определение ускорений твердого тела при плоскопараллельном движении. [7; 11; 12]

Самостоятельная работа студента (10 часов)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятияю 9. Подготовка к сдаче КДЗ. [Конспект лекций; 1; 7; 11; 12]

Раздел 3. Динамика

Тема 3.1. Предмет динамики и ее две основные задачи

Лекция 10 (2 часа)

Законы классической механики. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения. Две основные задачи динамики точки. [1; 13]

Практическое занятие 10 (2 часа)

Решение задач на определение сил по заданному движению. [5; 11]

Самостоятельная работа студента (4 часа)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию 10.

[Конспект лекций; 4; 5; 13]

Тема 3.2. Прямолинейные колебания материальной точки

Лекция 11 (2 часа)

Свободные колебания материальной точки. Амплитудная форма свободных гармонических колебаний. Амплитуда, начальная фаза, частота и период колебаний. Изохронные колебания. Случай вертикальных колебаний. Положение статического равновесия. Различные случаи соединения пружин.

Затухающие колебания материальной точки при сопротивлении, пропорциональном скорости. Период затухающих колебаний, декремент и логарифмический декремент колебаний. Вынужденные колебания материальной точки при действии гармонической возмущающей силы. Амплитуда вынужденных колебаний. Коэффициент динамичности. Резонанс. [1; 13]

Практическое занятие 11 (2 часа)

Решение задач на свободные прямолинейные колебания материальной точки. [5; 11]

Самостоятельная работа студента (6 часов)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию 11.

[Конспект лекций; 4; 5; 13]

Тема 3.3. Общие теоремы динамики точки. Введение в динамику механической системы

Лекция 12 (2часа)

Количество движения точки. Импульсы силы. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема моментов. Механическая система. Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. [1; 13]

Практическое занятие 12 (2часа)

Определение импульсов сил, действующих на точку. [5; 11]

Практическое занятие 13 (2часа)

Вычисление моментов инерции однородных тел. [5; 11]

Лекция 13 (2часа)

Теорема об изменении количества движения системы. Теорема об изменении момента количеств движения системы и об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения количества движения. [1; 13]

Практическое занятие 14 (2часа)

Определение моментов количеств движения тел в механической системе. [5; 11]

Самостоятельная работа студента (8 часов)

Проработка теоретического материала. Подготовка к ПЗ 12-14. [Конспект лекций; 5; 13]

Тема 3.4. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия механической системы

Лекция 14 (2 часа)

Кинетическая энергия материальной точки и системы точек. Работа силы. Работа силы, приложенной к вращающемуся твердому телу. Работа внутренних сил. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Потенциальное силовое поле. [1; 13]

Практическое занятие 15 (2 часа)

Вычисление суммы работ сил. Решение задач с помощью теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной форме. [8; 11]

Практическое занятие 16 (2 часа)

Решение задач с помощью теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки в интегральной форме. [8; 11]

Самостоятельная работа студента (8 часов)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям 15, 16.

[Конспект лекций; 3; 8; 11; 13]

Тема 3.5. Принцип Даламбера

Лекция 15 (2 часа)

Принцип Даламбера для материальной точки. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при несвободном движении точки и механической системы. [1; 13]

Практическое занятие 17 (2 часа)

Решение задач с помощью метода кинетостатики. [8; 11]

Самостоятельная работа студента (6 часов)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию 17.

[Конспект лекций; 3; 8; 11; 13]

Тема 3.6. Элементарная теория удара

Лекция 16 (2часа)

Теория удара. Удар тела о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления при ударе. Прямой центральный удар двух тел. Центр удара твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. [3]

Практическое занятие 18 (2 часа)

Определение коэффициентов восстановления при ударе. [5]

Практическое занятие 19 (2 часа)

Определения скоростей при ударе (упругого, неупругого, абсолютно упругого). [5]

Самостоятельная работа студента (6 часов)

Проработка теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям 18, 19.

[Конспект лекций; 3, 5; 11; 13]

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине Теоретическая механика способствует более глубокому усвоению курса, формирует навыки исследовательской работы по техническим проблемам, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике, и проводится в следующих видах:

– проработка лекционного материала;

– подготовка к практическим занятиям;

– выполнение контрольного домашнего задания;

– подготовка к зачету и дифференцированному зачету.

Самостоятельная работа студентов при изучении курса обеспечена необходимой учебной, технической и справочной литературой, учебно-методическими пособиями, список которых приведен ниже.

- Диевский В.А., Малышева И.А. Теоретическая механика. Сборник заданий, изд-во «Лань», 2009.
- Пермякова В.В. Теоретическая механика. Статика твердого тела. Пособие по выполнению РГР, 2012.
- Машошин О.Ф., Пермякова В.В. Теор. механика. Кинематика. Пособие по выполнению РГР, 2012.
- Пермякова В.В. Теоретическая механика. Динамика. Пособие по выполнению РГР, 2013.
- Пермякова В.В. Теоретическая механика. Пособие по изучению дисциплины. 2014.
- Пермякова В.В. Теоретическая механика. Динамика. Пособие по выполнению КДЗ, 2015.
- Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. Учебное пособие,2008.
- Пермякова В.В. Теоретическая механика. Статика твердого тела. Кинематика. Пособие по проведению практических занятий, 2016.
- Пермякова В.В. Теоретическая механика. Динамика. Тексты лекций. 2019 г.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАИМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль является формой системы контроля результатов усвоения обучающимися дисциплины Теоретическая механика.

Целью текущего контроля успеваемости является качественное освоение дисциплины в течение учебного семестра, повышение уровня текущей успеваемости и активизация самостоятельной деятельности студентов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Форма текущего контроля	**Типовые контрольные задания (вопросы)**	**Критерии оценивания**
Защита отчета №1 по практической работе 4 Определение реакций связей при действии плоской системы произвольно расположенных сил	1. В чем состоят частные случаи приведения плоской системы сил? 2. В чем заключаются геометрические и аналитические условия равновесия плоской системы сил? 3.Как формулируется теорема Вариньона? 4.Как определить величину, направление и линию действия равнодействующей сил, распределенных по различному закону?	Защита отчета по практической работе принимается и ставится оценка «защищено» при выполнении следующих условий: • отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению практических занятий; • отчет выполнен аккуратно и без ошибок в расчетах; • даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; • показано овладение основной и дополнительной литературой; • ответы отличаются четкостью и излагаются в логической последовательности. Защита отчета по практической работе не принимается, когда полностью или частично не выполнены условия, соответствующие критериям защиты.
Защита отчета №2 по практической работе 8 Определение скорости и ускорения тела при поступательном движении и вращательном движении вокруг неподвижной оси.	1.Как записать уравнения поступательного движения тела? 2.Как определить скорость и ускорение при поступательном движении тела? 3.Как записать уравнение вращательного движения тела? 4.Что такое угловая скорость и угловое ускорение тела при вращении вокруг неподвижной оси? 5.Как определить равномерное, ускоренное, замедленное, равнопере-менное поступательное и вращательное движение?	

Защита отчета №3 по практической работе 9 Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоскопараллельном движении.	1.Как записать уравнения плоского движения твердого тела? 2.Как определить скорость любой точки плоской фигуры через скорость полюса? 3.Что такое мгновенный центр скоростей (м.ц.с.)? 4. Каковы частные случаи определения положения м.ц.с.? 5. Как определить скорость любой точки плоской фигуры при помощи теоремы о равенстве проекций скоростей двух точек плоской фигуры?	
Защита отчета №4 по практической работе 12 Решение задач на свободные прямолинейные колебания материальной точки.	1.Как записать решения дифференциального уравнения свободных колебаний при наличии силы сопротивления, пропорциональной скорости, при малом сопротивлении, при граничном случае и при большом сопротивлении? 2.Как определить амплитуду, круговую частоту, период свободных колебаний при наличии силы сопротивления в этих трех случаях? Что такое декремент затухания? 3.Как выглядит график движения материальной точки при свободных колебаниях при наличии силы сопротивления в этих трех случаях?	
Защита отчета №5 по практической работе 15 Решение задач с помощью теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки в интегральной форме.	1.Какими формулами можно вычислить кинетическую энергию тела при поступательном, вращательном, плоскопараллельном и общем случае движения? 2.Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии системы в интегральной форме?	

Защита КДЗ Задача 1. Статика (Произвольная плоская система сил. Определение реакций опор конструкции) Задача 2. Кинематика (Исследование плоскопараллельного движения твердого тела)	1. В чем состоят частные случаи приведения плоской системы сил? 2. В чем заключаются геометрические и аналитические условия равновесия плоской системы сил? 3. Как формулируется теорема Вариньона? 4. Как определить величину, направление и линию действия равнодействующей сил, распределенных по различному закону? 5. Как записать уравнения плоского движения твердого тела? 6. Как определить скорость любой точки плоской фигуры через скорость полюса? 7. Что такое мгновенный центр скоростей (м.ц.с.)? 8. Каковы частные случаи определения положения м.ц.с.? 9. Как определить скорость любой точки плоской фигуры при помощи теоремы о равенстве проекций скоростей двух точек плоской фигуры?	Защита КДЗ принимается и ставится оценка «защищено», если: • КДЗ выполнено в строгом соответствии с методическими указаниями пособия по выполнению КДЗ; • правильно решены задачи, либо в решении задач могут быть допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям от правильного ответа; • даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; • показано овладение основной и дополнительной литературой; ответы отличаются четкостью и логической последовательностью. Защита КДЗ не принимается, и ставится оценка «не защищено», если полностью или частично не выполнены условия, соответствующие критерию «защищено».

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости студентов включает защиту отчета по практическим занятиям и защиту контрольного домашнего задания (КДЗ).

Тематика КДЗ:

Задача 1. Статика (Произвольная плоская система сил. Определение реакций опор конструкции).

Задача 2. Кинематика (Исследование плоскопараллельного движения твердого тела).

Защита отчета по практическому занятию осуществляется, как правило, в конце занятия. Если студент не отчитался на занятии, то защита отчета по практическому занятию осуществляется в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий.

Защита контрольного домашнего задания КДЗ осуществляется, как правило, в конце семестра, после выполнения отчетов по практическим занятиям. В случае ошибок в расчетах или некачественных выводов КДЗ возвращается для устранения недостатков.

6.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – оценка качества освоения студентом учебной дисциплины в целом проводится в виде зачета во 2 семестре и в виде дифференцированного зачета в 3 семестре.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине Теоретическая механика

Вид промежуточной аттестации – зачет

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками: **«зачет», «незачет».**

Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
УК-1 *- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач* - Какое тело называется абсолютно твердым? - Какими тремя факторами определяется сила, действующая на твердое тело? - Какая сила называется равнодействующей данной системы сил? - Какое тело называется несвободным и что называется силой реакции связи? - Как формулируются аксиомы статики? - Назовите основные виды связей и укажите их реакции.	При оценивании результатов освоения формируемой компетенции ***УК-1*** оценка **«зачет»** выставляется при следующих условиях: • даны в основном полные и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • показано умение пользоваться методами поиска, сбора и обработки информации при подготовке к ответам на поставленные вопросы; • правильно решена задача, либо в решении задачи могут быть допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям от правильного ответа; • применен системный подход и анализ полученных результатов при решении поставленной задачи. • показано овладение основной и дополнительной литературой. Оценка «**незачет»** выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «зачет».
ОПК-1 *- Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов* - Как определить скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения точки? - Как записать уравнения поступательного движения тела? - Как определить скорость и ускорение при поступательном движении тела? - Как записать уравнение вращательного движения тела? - Что такое угловая скорость и угловое ускорение тела при вращении вокруг неподвижной оси?	При оценивании результатов освоения формируемой компетенции ***ОПК-1*** оценка **«зачет»** выставляется при следующих условиях: • даны в основном полные и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • показаны знания законов, основных понятий и инструментов теоретической механики и навыки составления механических систем, применяемых в исследовании конкретных механизмов; • показаны навыки применения полученных знаний теоретической механики для решения практических задач; • задача решена правильно, либо в решении задачи могут быть допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям от правильного ответа; • показано овладение основной и дополнительной литературой. Оценка «**незачет»** выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «зачет».

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет

Знания, умения и навыки обучающихся на диф. зачете определяются оценками:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
УК-1 *- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач* - Как формулируются основные законы динамики? - Какой вид имеют дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки? - В чем состоят первая и вторая задачи динамики материальной точки? - Как определяются значения произвольных постоянных, появляющихся при интегрировании дифференциальных уравнений движения материальной точки? - Какой вид имеют дифференциальные уравнения движения несвободной материальной точки? - Что такое сила инерции материальной точки? К чему приложена, как направлена и чему равна по модулю сила инерции материальной точки?	При оценивании результатов освоения формируемой компетенции ***УК-1*** используется 4-х балльная система, при которой оценка **«отлично»** выставляется при следующих условиях: • даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • в полном объеме представлены умение пользоваться методами поиска, сбора и обработки информации при подготовке к ответам на поставленные вопросы; • правильно решена задача и применен системный подход и анализ полученных результатов при решении поставленной задачи; • показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; • ответы отличаются четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности. Оценка «**хорошо»** выставляется при следующих условиях: • даны достаточно полные и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • представлено умение пользоваться методами поиска, сбора и обработки информации при подготовке к ответам на поставленные вопросы; • правильно решена задача, применен системный подход в решении задачи, но не в полной мере проведен анализ полученных результатов при решении поставленной задачи; • даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; • показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной литературой; • ответы в основном были четкими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность. Оценка «**удовлетворительно»** выставляется при следующих условиях: • даны в основном правильные ответы на все вопросы билета, но без должной глубины и обоснования; • не продемонстрировано в полной мере умение пользоваться методами поиска, сбора и обработки информации при подготовке к ответам на поставленные вопросы; • в решении задачи допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям

	от правильного ответа, не проведен анализ полученных результатов при решении поставленной задачи. • не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы; • показаны недостаточные знания основной литературы; • ответы были многословными, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности. Оценка «**неудовлетворительно»** выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно».
ОПК-1 *- Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов* - Как выражается величина элементарной работы силы? - Как выражается элементарная работа силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси, через момент этой силы относительно оси вращения? - В чем состоит теорема об изменении кинетической энергии системы? - В чем состоит принцип Даламбера для системы? - Что называется возможными перемещениями точки и механической системы точек?	При оценивании результатов освоения формируемой компетенции ***ОПК-1*** используется 4-х балльная система, при которой оценка **«отлично»** выставляется при следующих условиях: • даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • показаны глубокие знания законов, основных понятий и инструментов теоретической механики и навыки составления механических систем, применяемых в исследовании конкретных механизмов; • правильно решена задача, показано умение грамотно применять полученные знания для решения задач теоретической механики; • ответы отличаются четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности. Оценка «**хорошо»** выставляется при следующих условиях: • даны достаточно полные и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете; • показаны уверенные знания законов, основных понятий и инструментов теоретической механики и навыки составления механических систем, применяемых в исследовании конкретных механизмов; • правильно решена задача, показано умение применять полученные знания для решения задач теоретической механики, но ход ее решения не является оптимальным; • даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; • ответы в основном были четкими, но в них не всегда выдерживалась логическая

	последовательность. Оценка «**удовлетворительно»** выставляется при следующих условиях: • даны в основном правильные ответы на все вопросы билета, но без должной глубины и обоснования; • показаны недостаточно уверенные знания законов, основных понятий и инструментов теоретической механик, пробелы в навыках составления механических систем, применяемых в исследовании конкретных механизмов; • продемонстрировано умение применять полученные знания для решения задач теоретической механики, но в решении задачи допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям от правильного ответа; • не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы; • показаны недостаточные знания основной литературы; • ответы были многословными, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности. Оценка «**неудовлетворительно»** выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно».

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

По результатам текущего контроля во 2 семестре формируется допуск студента к промежуточной аттестации по дисциплине – зачету. Обучающийся может быть допущен к сдаче зачета по дисциплине, если он в результате текущего контроля в течение семестра по данной дисциплине отчитался за практические занятия и контрольную работу КДЗ.

На основании вопросов для подготовки к зачету формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы обучающихся. Билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи по разделам Статика и Кинематика. Первый вопрос билета оценивает компетенцию УК-1, второй вопрос и задача – компетенцию ОПК-1.

Студенту ставится оценка «зачет» при условии положительных результатов при оценивании каждой компетенции. Если по одной компетенции обучающийся получил «незачет», то и в целом он получает неудовлетворительную оценку.

По результатам текущего контроля в 3 семестре формируется допуск студента к промежуточной аттестации по дисциплине – дифференцированному зачету. Обучающийся может быть допущен к сдаче диф. зачета по дисциплине, если он успешно сдал зачет во 2 семестре и в результате текущего контроля в течение 3 семестра по данной дисциплине отчитался за практические занятия.

На основании вопросов для подготовки к дифференцированному зачету формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов. В билет входят два теоретических вопроса и задача по разделу «Динамика».

Дифференцированный зачет является заключительным этапом процесса формирования компетенций обучающегося при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и практике, полученных умений и навыков. При выставлении

оценки учитывается уровень методической подготовленности студента, а также аккуратность и логическая последовательность изложения ответов на вопросы билета. Каждая компетенция, формируемая в процессе изучения дисциплины, должна быть оценена отдельно, с выставлением оценки. Первый вопрос билета оценивает компетенцию УК-1, второй вопрос и задача – компетенцию ОПК-1. В зачетную ведомость заносится оценка, полученная по среднему результату оценок по каждой компетенции: «отлично» – средняя оценка > 4,7; «хорошо» – средняя оценка > 3,7 и ≤ 4,7; «удовлетворительно» – средняя оценка ≥ 3,0 и ≤ 3,7 при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций. При получении неудовлетворительной оценки по одному из вопросов, итоговая оценка по дисциплине может быть только «неудовлетворительно».

Неявка студента без уважительной причины на зачет или дифференцированный зачет в день его проведения по расписанию приравнивается к академической задолженности.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Бутенин Н.В. и др. Курс теоретической механики в 2-х томах. Изд-во «Лань», 2009.
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М., Высшая школа, 2007.
3. Диевский В.В., Теор. механика. Учебное пособие. Изд-во «Лань», 2009.

б) дополнительная литература

4. Бать М. и др. Теор. механика в примерах и задачах. Изд-во «Лань» том 1, 2, 2010.
5. Диевский В.А. Сборник задач по теоретической механике. Учебное пособие. Изд-во «Лань», 2008. 1. Диевский В.А., Малышева И.А. Теоретическая механика. Сборник заданий, изд-во «Лань», 2009.
6. Пермякова В.В. Теоретическая механика. Статика твердого тела. Пособие по выполнению РГР, 2012.
7. Машошин О.Ф., Пермякова В.В. Теор. механика. Кинематика. Пособие по выполнению РГР, 2012.
8. Пермякова В.В. Теоретическая механика. Динамика. Пособие по выполнению РГР, 2013.
9. Пермякова В.В. Теоретическая механика. Пособие по изучению дисциплины. 2014.
10. Пермякова В.В. Теоретическая механика. Динамика. Пособие по выполнению КДЗ, 2015.
11. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. Учебное пособие,2008.
12.Пермякова В.В. Теоретическая механика. Статика твердого тела. Кинематика. Пособие по проведению практических занятий, 2016.
13. Пермякова В.В. Теоретическая механика. Динамика. Тексты лекций. 2019 г.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

– www.mstuca.ru - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы;

– http://www.mintrans.ru – официальный сайт Минтранспорта РФ;

- www.mstuca-tmiig.my1.ru – официальный сайт кафедры ТМ и ИГ – электронные версии лекций, учебных пособий, бланков и методических указаний

– электронные ресурсы ЭБС iqlib.ru.

- www.edu.ru- федеральный портал российского образования.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе преподавания дисциплины Теоретическая механика используются классические формы и методы обучения: лекции и практические занятия.

Подготовка к лекциям.

Лекции проводятся в соответствии с расписанием. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся.

При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. При изучении материала курса по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо и физический смысл изучаемого вопроса. Главное - понять, а не зазубрить. Изучать материал рекомендуется по темам или по главам (параграфам учебника). Особое внимание при чтении необходимо обратить внимание на формулировки соответствующих определений, теорем. Не следует заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить их своими словами.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. При изучении курса особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач. Для чего надо сначала разобраться в решениях соответствующих задач, которые приведены в учебнике. Затем постараться самостоятельно решить несколько аналогичных задач из задачника И. В. Мещерского и после этого приступить к решению соответствующей задачи контрольной работы.

Указания по выполнению самостоятельных контрольных работ приводятся в отдельных пособиях. Их надо обязательно прочитать и ими руководствоваться. Кроме того, к каждой задаче приводится конкретный подробный пример ее решения.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При чтении лекций и проведении практических занятий по всем темам дисциплины активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов (рисунков, бланков и чертежей) с помощью программного приложения Microsoft Power Point. Для демонстрации отдельных вопросов теоретической механики используются видео файлы.

При этом перечень информационных технологий включает:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;

- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;

- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

– компьютерная техника для решения отдельных задач теоретической механики;

– демонстрационные модели кривошипно-ползунных механизмов;

– демонстрационные модели для определения момента инерции тела и момента сил трения;

– маркерная доска 150х100;

–комплекс интерактивный: SMART BOARD SBD685IX/UX60.