



## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2016 г. № 93.

Дисциплина «Теоретическая механика» является *обязательной* дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению подготовки 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов.

**Целью освоения дисциплины** является формирование общепрофессиональных компетенций выпускников, способных решать проектно-конструкторские, научно-исследовательские, и производственно-технологические задачи в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов.

### Задачи:

- Изучить основные понятия, законы механики и следствия из них; определять границы применимости основных моделей и понятий теоретической механики.
- Уметь использовать основные факты и методы теоретической механики в других дисциплинах.
- Усвоить методы математического описания и исследования различных видов движения материальных тел (механических объектов).
- Получить практические навыки применения методов механики, опирающихся на физико-математическую подготовку, для решения инженерных задач на равновесие и движение различных механических объектов.

Таблица 1 – Входные компетенции

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способностью творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОК-10	Пороговый	Модуль Математика: Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Дифференциальные уравнения Физика
2	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;	ПКП-2	Пороговый	Модуль Математика: Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Дифференциальные уравнения. Физика

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
	применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования			
	Готовность принимать участие в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	ОПК 2		Инженерная и компьютерная графика

Таблица 2 – Исходящие компетенции

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность владеть культурой мышления, обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения	ОК-1	Базовый	Основы конструирования и расчета на прочность ДЛА; Теория и расчет двигателей летательных аппаратов и др. Государственная итоговая аттестация
2	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПКП-2	Базовый	Сопротивление материалов; Детали машин и теория механизмов; Техническая термодинамика и др.

## Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Таблица 3 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

№ п/п	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способностью владеть культурой мышления, обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения	ОК-1	– основные понятия, законы, теоремы, принципы и модели тел и механических систем; – методы теоретического и экспериментального исследования механического движения в машинах и механизмах; – алгоритмы расчетов типовых механических систем	применять законы теоретической механики в дальнейшей профессиональной деятельности	навыками работы с научно-технической литературой;
2	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПКП-2	основные законы, формулы и методы решения задач теоретической механики, необходимых при проектировании двигателей	применять физико-математические методы моделирования и расчета при разработке двигателей летательных аппаратов с использованием стандартных программных средств	методами разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей применительно к конкретным задачам проектирования двигателей летательных аппаратов

## Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 час.).

Таблица 4 – Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость (часов)	
	2 семестр	3 семестр
Лекции (Л)	12	14
Практические занятия (ПЗ)	16	20
Лабораторные работы (ЛР)	8	16
Расчетно-графическая работа (РГР)		15
КСР	2	4
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	25	81
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет с оценкой</b>

Таблица 5 – Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
<b>1</b>	<b>Модуль СТАТИКА</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>38</b>		
	Основные понятия, аксиомы и задачи статики. Силы, связи и их реакции. Система сходящихся сил	2	2			3	7	п. 6.1 №1, гл. 1, 2	Л: – лекция-визуализация ПЗ: – обучение на основе опыта; – проблемное обучение; – контекстное обучение; – работа в команде ЛР: – опережающая самостоятельная работа; – работа в команде; – проблемное обучение
	Теория пар сил. Момент силы относительно точки относительно оси. Система сил, произвольно расположенных на плоскости	2	4	2		8	16	п. 6.1 №1, гл. 3, 4, 5А	
	Трение скольжения и трение качения. Система сил, произвольно расположенных в пространстве	2	2	2	1	8	15	п. 6.1 №1, гл. 5В	
<b>2</b>	<b>Модуль КИНЕМАТИКА</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>46</b>		
	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Скорости и ускорения точек	2	2			2	6	п. 6.1 №1, гл. 7, 8, 9	Л: – лекция-визуализация ПЗ: – обучение на основе опыта; – проблемное обучение; – контекстное обучение; – работа в команде ЛР: – опережающая самостоятельная работа; – работа в команде; – проблемное обучение
	Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движения.	2	2			1	5	п. 6.1 №1, гл. 10	
	Плоское движение твердого тела. Сферическое движение твердого тела	2	4		1	10	17	п. 6.1 №1, гл. 11, 12	
	Сложное движение точки	2	4	4		8	18	п. 6.1 №1, гл. 14	

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
<b>3</b>	<b>Модуль ДИНАМИКА</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>66</b>	<b>114</b>		
	Динамика свободной материальной точки. Колебательное движение материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки	2	4	8	1	16	31	П 6.1 №1, р. III, гл. 1, 2, 3, 5	Л: – лекция-визуализация,; ПЗ: – обучение на основе опыта; – проблемное обучение; – контекстное обучение; – работа в команде,; ЛР: – опережающая самостоятельная работа; – работа в команде; – проблемное обучение
	Динамика твердого тела и системы материальных точек. Моменты инерции твердого тела	1				4	5	П 6.1 №1, р. III, гл. 6	
	Общие теоремы динамики	3	4	4	2	16	29	П 6.1 №1, р. III, гл. 7, 8, 9, 10	
	Динамика поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела. Динамика сферического движения твердого тела	2	2			12	16	П 6.1 №1, р. III, гл. 12, 13, 14	
	Принцип Даламбера для материальной точки и для механической системы	1	2	4		4	11	П 6.1 №1, р. III, гл. 16	
	Общее уравнение динамики	2	2		1	6	11	П 6.1 №1, р. III, гл. 18	
	Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах	1	2			8	11	П 6.1 №1, р. III, гл. 19	
	<b>Итого:</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>106</b>	<b>198</b>		

*Лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями.*

*Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.*

*Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.*

*Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.*

*Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.*

*Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий,*

*Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 80% от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Теоретическая механика».*

## Лабораторные работы

Таблица 6 – Наименование лабораторных работ

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Определение положения центра тяжести плоских фигур	2
2	1	Проверка законов трения	2
3	2	Изучение кориолисовой силы инерции при относительном движении материальной точки	4
4	3	Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы для определения момента инерции твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси	4
5	3	Исследование динамических реакций опорных подшипников вращающегося тела	4
6	3	Изучение свободных прямолинейных колебаний материальной точки. Определение параметров свободно колеблющихся систем	4
7	3	Изучение прямолинейных затухающих колебаний материальной точки. Исследование свободных колебаний при вязком сопротивлении, пропорциональном первой степени скорости	4
		<b>Итого:</b>	24

## Практические занятия (семинары)

Таблица 7 – Наименование практических занятий

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Равновесие системы сходящихся сил	2
2	1	Равновесие произвольной плоской системы сил	2
3	1	Равновесие системы тел под действием плоской системы сил	2
4	1	Равновесие произвольной пространственной системы сил	2
5	2	Кинематика точки. Способы задания движения точки	2
6	2	Поступательное и вращательное движение твердого тела	2
7	2	Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей	2
8	2	Сложное движение точки. Теорема о сложении ускорений	2
9	2	Плоскопараллельное движение тела. Определение скоростей точек тела	2
10	2	Плоскопараллельное движение тела. Определение ускорений точек тела	2
11	3	Динамика точки	2
12	3	Колебания материальной точки	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
13	3	Теорема об изменении количества движения точки и системы. Теорема о движении центра масс механической системы	2
14	3	Теорема об изменении кинетического момента точки и системы. Динамика вращательного движения твердого тела	2
15	3	Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и системы	2
16	3	Принцип Даламбера для механической системы. Динамические реакции	2
17	3	Общее уравнение динамики	2
18	3	Уравнения Лагранжа 2-го рода	2
		<b>Итого:</b>	36

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 6.1 Основная литература

1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для студ. вузов / С. М. Тарг – М.: Высшая школа, 2003 - 416 с.

2. Яблонский А. А. Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова – Москва: Интеграл-Пресс, 2007. – 608 с.

3. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / Под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. – Санкт-Петербург: Лань, 2012 – 448 с. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2786](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2786)).

#### 6.2 Дополнительная литература

1. Бутенин Н. В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям: в 2-х т. / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин – Санкт-Петербург: Лань, 2009 – Т.1: Статика и кинематика. Т.2. Динамика – 736 с. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=29](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=29)).

2. Никитин Н. Н. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / Н. Н. Никитин – Санкт-Петербург: Лань, 2011 – 720 с. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1807](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1807))

3. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов технических вузов очной и заочной систем обучения,

инженеров и техников: в 2 т. / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – Т. 1 Статика и кинематика – 672 с. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4551](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4551)). – Лань, 2013 Т.2. Динамика -640 с. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4552](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4552)).

4. Кепе О. Э. Сборник коротких задач по теоретической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям в области техники и технологий / Под ред. Кепе О.Э. – Санкт-Петербург: Лань, 2016.– 368 с. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71758](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71758)).

### **6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Научно-техническая библиотека УГАТУ - (<http://www.library.ugatu.ac.ru/>).

### **6.4. Методические указания к лабораторным занятиям**

1. Статика. Плоская система сил: Лабораторный практикум по дисциплине «Теоретическая механика» [Электронный ресурс] / УГАТУ; составители: В. М. Грешнов, Е. В. Голубева, С. Т. Ковган. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2015. – 36 с. (<http://teorm.ugatu.su/index.php/uchebno-metodicheskij-kompleks/uchebno-metodicheskie-materialy-ukazaniya-laboratornye-raboty>).

2. Динамика колебательного и относительного движения материальной точки: Лабораторный практикум по дисциплине «Теоретическая механика» [Электронный ресурс] / УГАТУ; составители: В. М. Грешнов, В. М. Горбаненко, Е. В. Голубева, Г. А. Иванова, А. Я. Садыкова, И. В. Пучкова. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2014. – 61 с. (<http://teorm.ugatu.su/index.php/uchebno-metodicheskij-kompleks/uchebno-metodicheskie-materialy-ukazaniya-laboratornye-raboty>).

3. Динамика вращательного движения твердого тела: Лабораторный практикум по дисциплине «Теоретическая механика» / УГАТУ; составители: В. М. Грешнов, В. М. Горбаненко, М. М. Шакирьянов. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2010. – 57 с.

4. Свободные и затухающие колебания материальной точки: Лабораторный практикум по дисциплине «Теоретическая механика» / УГАТУ; составители: В. М. Горбаненко, В. М. Грешнов, С. Т. Ковган, Е. В. Голубева, А. Я. Садыкова, Г. А. Иванова, И. В. Пучкова. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2016. – 34 с.

### **6.5 Методические указания к выполнению расчетно-графической работы и другим видам самостоятельной работы**

1. Горбаненко В. М. Динамика: учебное пособие по дисциплине «Теоретическая механика» [Электронный ресурс] / В. М. Горбаненко – Уфа: УГАТУ, 2013 – 93 с.

(<http://teorm.ugatu.su/index.php/uchebno-metodicheskij-kompleks/uchebno-metodicheskie-materialy-ukazaniya-laboratornye-raboty>).

## Образовательные технологии

Таблица 14 – Образовательные технологии

№ п/п	Наименование	Доступ, количество одновременных пользователей	Реквизиты договоров с правообладателями
ресурса			
1	Система <i>MirapolisLMS</i> (для проведения тестирования)	По сети УГАТУ, без ограничения	
программного продукта			
2	Виртуальные лабораторные работы: – Определение параметров свободно колеблющихся систем; – Исследование свободных колебаний при вязком сопротивлении; пропорциональном первой степени скорости.	10 рабочих мест в ауд. 2-307	Лицензия. Разработчик: ООО «Профессиональная группа» <a href="http://www.professionalgroup.ru/cabinet.html">http://www.professionalgroup.ru/cabinet.html</a> Заказ №760 от 01.08.2011
3	Лабораторный модуль «Центр тяжести»	все компьютеры в ауд. 2-307	разработка кафедры теоретической механики

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

При проведении лекционных и практических занятий используются демонстрационные макеты и установки, поясняющие излагаемый материал. Для выполнения лабораторных работ на кафедре имеется учебная лаборатория (2-307), оснащенная необходимыми установками, приборами, демонстрационными моделями и изданными описаниями работ. На кафедре имеется дисплейный класс (2-306), оснащенный персональными компьютерами.

*Виртуальные лабораторные работы:*

1. Определение параметров свободно колеблющихся систем
2. Исследование свободных колебаний при вязком сопротивлении, пропорциональном первой степени скорости
3. Определение моментов инерции методом физического маятника

*Лабораторное оборудование:*

1. Автоматизированный лабораторный комплекс для изучения свободных колебаний маятника ТМЛ-01М.
2. Автоматизированный лабораторный комплекс для изучения динамических реакций ТМЛ-06М.

3. Автоматизированный лабораторный комплекс для изучения вынужденных колебаний системы с одной степенью свободы ТМЛ-08М
4. Установка для изучения динамики вращательного движения ФДМ 006
5. Установка для балансировки тел вращения ТМт 05М
6. Установка для изучения динамики вращательного движения ФДМ 006
7. Установка для изучения произвольной плоской системы сил М8
8. Установка для проверки законов трения М9
9. Установка для определения центра тяжести плоских фигур М5

*Демонстрационные установки:*

1. Прибор для демонстрации действия кориолисовой силы инерции ТМд -06М
2. Модель «Качение тел с разными моментами инерции» ТМд -09М
3. Гироскоп ТМд- 02М
4. Гироскоп с тремя степенями свободы ТМд -05М
5. Модель «Углы Эйлера» ТМк 02М
6. Модель для демонстрации мгновенной оси вращения ТМк 06М
7. Модель «Момент количества движения твердого тела» ТМд-10М

**Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697 «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности» обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья по данному направлению подготовки не предусмотрено.