

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе

Н.Н. Сухих

« 30 » августа 2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретическая механика**

Направление подготовки

**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей**

Направленность программы (профиль)

**Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных  
двигателей**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются создание фундамента для изучения других дисциплин механического цикла, используемых при решении инженерных задач, получение того минимума фундаментальных знаний, на базе которого будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придётся столкнуться в ходе дальнейшего научно-технического прогресса. Освоение дисциплины направлено на расширение научного и инженерного кругозора, а также повышение общей культуры будущего специалиста, развитие его мышления.

Задачами освоения дисциплины являются:

- дать студентам представление об основных понятиях и законах механики;
- обеспечить студентов знаниями методов изучения равновесия сил, действующих на механические объекты, о движении материальной точки, твёрдого тела и механической системы;
- научить студентов прилагать полученные знания к решению задач механики в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Теоретическая механика» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» (бакалавриат), профиль «Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей».

Дисциплина «Теоретическая механика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Физика», «Математика», «Инженерная и компьютерная графика», «Информатика и информационные технологии».

Студенты, обучающиеся по данному курсу, должны знать основы векторной алгебры, математического анализа, линейной алгебры, методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка.

Дисциплина «Теоретическая механика» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Соппротивление материалов», «Детали машин», «Аэродинамика и динамика полета», «Гидравлика», «Основы теории надежности», «Конструкция и прочность воздушных судов», «Конструкция и прочность авиационных двигателей», «Конструкция и техническое обслуживание воздушных судов», «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов».

Дисциплина «Теоретическая механика» изучается на 2 курсе.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Теоретическая механика» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5).	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия, элементы теоретической механики, общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел и модели объектов механики;</li><li>- область применения базовых моделей объектов механики;</li><li>- физическую природу сил и их систем, действующих на объект, и их функциональную классификацию;</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать базовые методы решения задач из рассмотренных разделов механики;</li><li>- осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи;</li><li>- подбирать задачи для реализации поставленной учебной цели;</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- технологиями и методами критического мышления при решении задач;</li><li>- профессиональными основами речевой коммуникации с использованием языка механики и формального математического языка;</li><li>- методами теоретического и экспериментального исследования в механике;</li><li>- технологией разделения любой технической или методической задачи на три равноправных части: проблема; постановка задачи; выбор известного метода решения: а) на основе формальной логики; б) на основе дифференциальных уравнений; в) на основе общих методов механики.</li></ul>
2. Готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные математические методы решения базовых задач теоретической механики, рассматриваемые в рамках дисциплины;</li><li>- принципы составления аналитических моделей движения механических объектов, их использова-</li></ul>

<p>технологической документации (ОПК-2) доку-</p>	<p>ние в управлении объектами, кинематическом и динамическом анализе событий, проектировании механических систем;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать упрощённые модели реальных механических движений материальных объектов, абстрактные понятия, связанные с построенными моделями в сфере профессиональных задач;</li> <li>- осуществлять целенаправленный поиск решения задач дисциплин механического цикла (Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Детали машин);</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач из рассмотренных разделов механики с использованием соответствующего математического обеспечения;</li> <li>- содержательной интерпретацией и адаптацией знаний, полученных в рамках дисциплины для решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности;</li> </ul>
<p>3. Способностью решения вопросов обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов (ПК-20).</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вытекающие из законов механики методы исследования равновесия, движения материальных тел, систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать состояние конструкций и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами оценивания возможного состояния авиационных конструкций и отдельных деталей под воздействием известной силовой нагрузки.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	14,5	14,5
лекции	6	6
практические занятия	6	6
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	123	123
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 5	ОПК - 2	ПК - 20		
Тема 1. Система сил	11	+			ВК, Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО
Тема 2. Момент силы и приведение системы сил к центру	11	+	+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Тема 3. Трение скольжения и качения	11		+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Тема 4. Центр тяжести твёрдого тела	11	+	+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Тема 5. Кинематика точки	9		+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Тема 6. Простейшие движения твёрдого тела	13		+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Тема 7. Сложное движение точки и твёрдого тела	11		+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Тема 8. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	14	+	+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Тема 9. Общие теоремы динамики точки	11	+	+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Тема 10. Колебательное движение материальной точки	11		+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Тема 11. Динамика системы и твёрдого тела	11	+	+		Л, ПЗ, СРС	ИДЗ, УО, Т
Тема 12. Элементы теории удара	11		+		Л, ПЗ, СРС,	ИДЗ, УО, Т
Всего за курс	135					
Промежуточная аттестация	9					
Итого по дисциплине	144					

**Условные сокращения:** Л – традиционная лекция; ПЗ – практическое занятие; СРС – самостоятельная работа студента; ИТ – ИТ методы; Т - тест; ИДЗ –

индивидуальные домашние задания; УО – устный опрос, ВК – входной контроль.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 1. Система сил	0,5	0,5	-	-	10	11
Тема 2. Момент силы и приведение системы сил к центру	0,5	0,5	-	-	10	11
Тема 3. Трение скольжения и качения	0,5	0,5	-	-	10	11
Тема 4. Центр тяжести твёрдого тела	0,5	0,5	-	-	10	11
Тема 5. Кинематика точки	0,5	0,5	-	-	8	9
Тема 6. Простейшие движения твёрдого тела	0,5	0,5	-	-	12	13
Тема 7. Сложное движение точки и твёрдого тела	0,5	0,5	-	-	10	11
Тема 8. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	0,5	0,5	-	-	13	14
Тема 9. Общие теоремы динамики точки	0,5	0,5	-	-	10	11
Тема 10. Колебательное движение материальной точки	0,5	0,5	-	-	10	11
Тема 11. Динамика системы и твёрдого тела	0,5	0,5	-	-	10	11
Тема 12. Элементы теории удара	0,5	0,5	-	-	10	11
Всего за курс	6	6	-	-	123	135
Промежуточная аттестация						9
Итого по дисциплине						144

**Условные сокращения:** Л – традиционная лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; С – семинар; СРС – самостоятельная работа студента.

### **5.3 Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Система сил**

Основные понятия и исходные положения статики. Связи и реакции связей. Сложение сил и проекция сил на ось и на плоскость. Равновесие системы сил и сходящихся сил, приложенных к самолёту. Системы произвольных сил, параллельных сил на плоскости и в пространстве. Плоская и пространственная системы сходящихся сил.

#### **Тема 2. Момент силы и приведение системы сил к центру**

Момент сил относительно центра (или точки). Момент пары сил. Приведение плоской системы сил к центру. Теорема о приведении произвольной системы сил к заданному центру.

#### **Тема 3. Трение скольжения и качения**

Трение скольжения, реакции шероховатых связей, угол трения. Равновесие при наличии трения, трение качения, качение заторможенного колеса шасси самолёта.

#### **Тема 4. Центр тяжести твёрдого тела**

Центр параллельных сил и силовое поле, центр тяжести твёрдого тела. Способы определения координат центров тяжести тел, центры тяжести некоторых однородных тел и центровка самолёта. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси.

#### **Тема 5. Кинематика точки**

Способы задания движения точки, векторы скорости и ускорения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения, оси естественного трёхгранника, численные значения скорости, касательные и нормальные ускорения точки.

#### **Тема 6. Простейшие движения твёрдого тела**

Поступательное движение твёрдого тела. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси, угловая скорость и угловое ускорение. Скорости и ускорения точки вращающегося тела, векторы скорости и ускорения точки тела. Решение задач определения параметров вращения самолёта, решения задач кинематики самолёта как точки.

Плоское движение твёрдого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Уравнения плоского движения. Теорема о скоростях точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС) и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Основные способы определения положения МЦС.

Сферическое движение твёрдого тела. Движение свободного тела. Углы Эйлера. Уравнения сферического движения. Теорема Эйлера - Даламбера. Скорость и ускорение точек тела при сферическом движении. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Общий случай движения тела.

#### **Тема 7. Сложное движение точки и твёрдого тела**



Абсолютное и относительное движения точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Сложение вращений твёрдого тела вокруг параллельных и пересекающихся осей. Теорема о сложении угловых ускорений твёрдого тела, вращающегося вокруг двух пересекающихся осей.

### **Тема 8. Дифференциальные уравнения движения материальной точки**

Основные понятия и определения. Законы и задачи динамики материальной точки, основные виды сил. Дифференциальные уравнения и решение задач динамики при прямолинейном и криволинейном движении точки.

Сила инерции. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения точки. Две основные задачи динамики движения точки.

### **Тема 9. Общие теоремы динамики точки**

Количество движения точки, импульс силы и теоремы об изменении количества движения и момента количества движения точки. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. Работа силы, мощность, примеры вычисления работы и теорема об изменении кинетической энергии точки.

Движение точки по заданной неподвижной кривой, относительное движение точки. Основное уравнение динамики относительного движения точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки в декартовых координатах. Основное уравнение динамики относительного движения точки для различных случаев переносного движения. Принцип относительности классической механики. Влияние вращения Земли на равновесие и движение тел.

### **Тема 10. Колебательное движение материальной точки**

Прямолинейные колебания точки Свободные колебания без учёта сил сопротивления и при вязком сопротивлении. Вынужденные колебания, резонанс.

### **Тема 11. Динамика системы и твёрдого тела**

Введение в динамику системы, моменты инерции. Классификация сил, действующих на точки механической системы. Центр масс механической системы и его координаты. Теорема о движении центра масс механической системы. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Закон сохранения количества движения центра масс. Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела. Элементарный импульс силы и импульс за конечный промежуток времени. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента. Определение осевых моментов инерции однородных и неоднородных тел. Дифференциальные уравнения плоского или вращательного движения твёрдого тела. Работа постоянной силы на прямолинейном перемещении. Работа переменной силы на криволинейном перемеще-

нии. Работа силы тяжести, силы упругости. Сопротивление движению объекта при качении. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

Кинетические моменты твёрдого тела относительно неподвижной точки и координатных осей при его сферическом движении. Дифференциальные уравнения сферического движения твердого тела. Понятия о гироскопических явлениях. Кинетический момент быстро вращающегося ротора гироскопа. Гироскоп с тремя степенями свободы. Гироскоп с двумя степенями свободы. Гироскопический момент. Примеры гироскопических явлений.

### **Тема 12. Элементы теории удара**

Явление удара. Основные положения и понятия теории удара. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Удар шара о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления при ударе. Действие ударных сил на тело, вращающееся вокруг неподвижной оси, и на твёрдое тело, совершающее плоское движение.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Определение сил, растягивающих или сжимающих стержни конструкции при нагружении системой сходящихся сил. Определение напряжений в материале стержней. Определение реакции опор твердого тела, нагруженного произвольной плоской системой сил	0,5
2	Практическое занятие 2. Определение моментов силы относительно точки и оси. Определение главного момента системы сил, лежащих в одной плоскости	0,5
3	Практическое занятие 3. Определение равновесие тел с учетом сцепления (трения покоя)	0,5
4	Практическое занятие 4. Определение центр тяжести тела. Положение центров масс площадей простейших фигур	0,5
5	Практическое занятие 5. Определение и построение в масштабе траектории точки, её скорости и ускорения при задании движения точки	0,5
6	Практическое занятие 6. Определение	0,5

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	<p>скорости и ускорения тела, движущегося поступательно по заданному закону, в расчётный момент времени.</p> <p>Определение угловой скорости и углового ускорения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, скорости и ускорения его точки в расчётный момент времени.</p> <p>Определение мгновенного центра скоростей и ускорений при плоском движении твердого тела. Определение скорости и ускорения в плоском движении тела</p>	
7	<p>Практическое занятие 7. Определение относительной и переносной скоростей точки как векторных количеств. Определение модуля абсолютной скорости точки. Определение относительного, переносного, кориолисова ускорений точки как векторных количеств. Определение модуля абсолютного ускорения точки</p>	0,5
8	<p>Практическое занятие 8. Методы решения задач динамики. Решение задач движения материальной точки, описываемого дифференциальными уравнениями относительно инерциальной системы отсчёта. Дифференциальные уравнения движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчёта</p>	0,5
9	<p>Практическое занятие 9. Общие теоремы динамики точки</p>	0,5
10	<p>Практическое занятие 10. Общее уравнение динамики. Устойчивость равновесия системы, теория колебаний, устойчивость движения. Решение задач на основе дифференциальных уравнений движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчёта</p>	0,5
11	<p>Практическое занятие 11. Свободные колебания материальной точки. Влияние силы сопротивления на свободные</p>	0,5

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	колебания материальной точки	
12	Практическое занятие 12. Удар двух тел. Потеря кинетической энергии при ударе двух тел. Решение задач на основе теории удара.	0,5
Итого по дисциплине		6

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 2, 3, 8]). Выполнение ИДЗ № 1. Подготовка к устному опросу и письменному тестированию.	10
2	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 2, 3, 8-13]). Выполнение ИДЗ № 2. Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	10
3	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 7]). Выполнение ИДЗ № 3. Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	10
4	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 2, 3, 6, 7]). Выполнение ИДЗ № 4. Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	10
5	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 7]). Выполнение ИДЗ № 5. Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	8

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
6	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8]). Выполнение ИДЗ № 6. Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	12
7	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8-13]). Выполнение ИДЗ № 7. Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	10
8	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 7, 9]). Выполнение ИДЗ №8. Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	13
9	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 9]). Выполнение ИДЗ № 9. Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	10
10	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6-13]). Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	10
11	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 9-13]). Подготовка к устному опросу.	10
12	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 9-13]). Выполнение ИДЗ № 10. Подготовка к устному опросу и письменное тестирование.	10
Всего за курс		123
Итого по дисциплине		123

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Яблонский, А.А. **Курс теоретической механики** [Текст и электронный ресурс]: учебник / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. 16-е изд. стер. - М.: Издательство «КНОРУС», 2011. – 608 с. ISBN 978-5-406-01977-1. Количество экземпляров – 2.

Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=450358&pg=1> (свободный, дата обращения 20.05.2017).

2 Тарг, С.М. **Краткий курс теоретической механики** [Текст и электронный ресурс]: учебник для высш. технических учебн. завед. / С.М. Тарг. - М.: Высшая школа, 2009.- 416 с. ISBN 978-5-06-006114-7. Количество экземпляров – 53.

Режим доступа: [http://web-local.rudn.ru/web-local/uem/ing/ter\\_mex/9.pdf](http://web-local.rudn.ru/web-local/uem/ing/ter_mex/9.pdf) (свободный, дата обращения 20.05.2017).

3 Мещерский, И.В. **Сборник задач по теоретической механике** [Текст и электронный ресурс]: учебное пособие /Под ред. В.А. Пальмова, Д.Р. Меркина. 50-е изд. стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 448 с. ISBN 978-5-9511-0019-1. Количество экземпляров – 567.

Режим доступа: <https://nashol.me/2012091567005/sbornik-zadach-po-teoreticheskoi-mehanike-mescherskii-i-v-1975.html> (свободный, дата обращения 20.05.2017).

4 Куклев, Е.А. **Механика** [Текст и электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы/ Куклев, Е.А., Байрамов, А.Б., Арет, В.А., Колобов, Н.С. Университет ГА, СПб, 2013. – 31 с. Количество экземпляров –300.

5 Байрамов, А.Б. **Механика (прикладная механика)** [Текст]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы/ Артюх В.Г., Байрамов А.Б. Университет ГА, СПб, 2017. – 42 с. Количество экземпляров –135.

б) дополнительная литература

6 Чернов, К.И. **Основы технической механики** [Текст и электронный ресурс]: учебник для техникумов / К.И. Чернов. - М: Машиностроение, 1986. - 256 с. ил. Количество экземпляров – 266.

Режим доступа: <https://www.avsim.su/files.phtml?uploader=112501> (свободный, дата обращения: 20.05.2017).

7 Ландау, Л.Д. **Механика** [Текст и электронный ресурс]: учебное пособие для студ. вузов / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - М.: Наука, – 1988. – 324 с. Количество экземпляров –2.

Режим доступа:

[http://ffmgu.ru/images/1/1b/Ландау\\_Лифшиц\\_Том\\_1\\_Механика.pdf](http://ffmgu.ru/images/1/1b/Ландау_Лифшиц_Том_1_Механика.pdf) (свободный, дата обращения: 20.05.2017).

8 Бать, М.И. **Теоретическая механика в примерах и задачах** [Текст и электронный ресурс]: учебное пособие для студ. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. Том 1 – Статика, кинематика. 11-е изд. стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 672 с. Количество экземпляров – 15.

Режим доступа: <http://padaread.com/?book=31359> (свободный, дата обращения: 20.05.2017).

9 Бать, М.И. **Теоретическая механика в примерах и задачах** [Текст и электронный ресурс]: учебное пособие для студ. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. Том 2. Динамика. 11-е изд. стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 672 с. Количество экземпляров – 15.

Режим доступа: <http://padaread.com/?book=31359> (свободный, дата обращения: 20.05.2017).

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

10 **КонсультантПлюс. Официальный сайт компании** [Электронный ресурс] — Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (свободный, дата обращения: 20.05.2017).

11 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) (свободный, дата обращения: 20.05.2017).

12 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) (свободный, дата обращения: 20.05.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

13 **Российское образование. Федеральные порталы** [Электронный ресурс] — Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru) и [www.fepo.ru](http://www.fepo.ru) (свободный, дата обращения: 20.05.2017).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1 Файл презентации лекционного материала по всем темам.

2 Мультимедийное оборудование для проведения лекций и практических занятий. Для обеспечения учебного процесса в аудиториях №502-507 лабораторного корпуса имеются 4 компьютера в вычислительном классе и 2 компьютера обслуживающего персонала, 2 ноутбука, 2 проектора, 2 экрана, 1 принтер и 1 ксерокс.

3 Библиотечный комплект методических указаний, печатный раздаточный материал, фонд тестовых заданий по дисциплине «Механика».

4 Компьютерный учебно-методический модуль по дисциплине «Механика».

5 Лабораторная установка для выполнения ЛР №1: Исследование вынужденных колебаний материальной точки.

6 Лабораторная установка для выполнения ЛР №2: Определение моментов инерции звеньев плоского механизма методом качаний.

Демонстрационные приборы:

- модель зубчатого механизма с неподвижными осями колёс – для демонстрации вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси;

- модель планетарного механизма – для демонстрации сложного движения твёрдого тела;
- модель кривошипно – ползунного механизма – для демонстрации поступательного движения, вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и плоского движения тела.

7 Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows Office Standard.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения. Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме.

В процессе преподавания дисциплины «Теоретическая механика» используются классические формы и ИТ-методы обучения: лекции, практические занятия (решение задачи темам в заданных разделах, устные опросы), самостоятельная работа студента.

Работа над учебным материалом складывается из изучения лекционных курсов, выполнения специальных заданий (тестов, контрольных работ), решения тематических задач, анализа и разбора проблемных ситуаций.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль хода этой работой. Для организации практических занятий и активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль: предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимися, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Традиционная лекция: традиционные информационно-развивающие технологии в сочетании с мультимедийным сопровождением лекции, направленные на формирование системы знаний у студентов по заданной дисциплине.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, с использованием ИТ- технологий, которое сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде *PowerPoint*, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Интерактивные лекции проводятся по темам 1-14 в объеме 6 часов по проблемным вопросам механика. В ходе проблемной лекции преподаватель



включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Учебные мультимедийные материалы с использованием *MS Office 2007 (Power Point)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *Microsoft Office Word*, листам *Microsoft Office Excel*, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Данные материалы позволяют формировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы в творческих подгруппах по выполнению заданий с использованием *MS Office 2007*; обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

Практические занятия: изучение нового материала на основе примеров практических задач по профилю дисциплины с целью углубления и закрепления у студентов знаний, полученных на лекциях, формирование системы умений, обеспечивающих возможность качественного (с использованием экспериментов) выполнения профессиональной деятельности с применением интерактивных технологий.

Лабораторные работы: увязка теории с практикой с целью обучения студентов методам проведения экспериментов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием и последующим обобщением полученных результатов.

Самостоятельная работа: самостоятельное изучение теоретического материала с использованием учебной литературы, Internet – ресурсов, опережающая самостоятельная работа.

Индивидуальное домашнее задание: даётся по конкретной пройденной теме с целью приобщения студента к самостоятельной работе и к приобретению навыков в работе с дополнительной учебной литературой, необходимой для решения практических задач.

**9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Защита домашнего задания (ИДЗ): проводится в форме индивидуального собеседования студентов с преподавателем путем оценивания остаточных знаний по результатам выполненным задачам, что позволяет студентам продемонстрировать свои знания, умения и владения.

Устный опрос: проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Тестирование: проводится по темам в соответствии с данной программой проверки для выявления остаточных знаний студентов по результатам изучения лекционного материала, выполнения лабораторных работ и индивидуальных домашних заданий. Данный метод представляют собой реальную проверку знаний, умений и компетенций студента.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена на 2 курсе. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Экзамен: промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

### **9.1 Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов**

Балльно-рейтинговая система текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Индивидуальное домашнее задание оценивается:

«зачтено» - если студент самостоятельно выполнил все предусмотренные задания, глубоко усвоил основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работал на практических занятиях; ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично;

«не зачтено» - если студент самостоятельно выполнил не все предусмотренные задания, допустил некоторые погрешности при их выполнении, плохо усвоил основную литературу, рекомендованную программой, не обладает не-

обходимыми знаниями для самостоятельного устранения допущенных погрешностей, либо их устранения под руководством преподавателя.

Тестирование оценивается:

«зачтено» - задание выполнено не менее 51 %, решение и ответ аккуратно оформлены, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

«не зачтено» - задание выполнено менее, чем на 51 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, неаккуратное оформление работы.

Устный опрос в начале лекции или практического занятия по теме предыдущего занятия оценивается положительно («зачтено») в том случае, если обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос, или же не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

Оценивается отрицательно («не зачтено») в том случае, если обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы, дает неполный ответ при наводящих вопросах, отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно.

По итогам освоения дисциплины «Теоретическая механика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Теоретическая механика» и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

Экзамен по дисциплине проводится в период подготовки к экзаменационной сессии 2 курса обучения. На момент экзамена студент должен получить «зачтено» за участие в устных опросах и тестах, по крайней мере, на 50 % лекционных занятий и получить «зачтено» за все индивидуальные домашние задания и лабораторные работы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением экзамена, перечень которого утверждается заведующим кафедрой.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на 2 курсе, по билетам в письменной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины.

плины и один практический вопрос в форме задачи. Количество билетов должно превышать на 25% списочный состав группы.

В ходе подготовки к экзамену необходимо проводить консультации, побуждающие студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене. Консультации должны решать вопросы психологической подготовки студентов к экзамену, создавать нужную настрой и вселять студентам уверенность в своих силах.

За 10 минут до начала экзамена староста представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения экзамена, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызываются для сдачи экзамена, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи экзамена, представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается экзамен, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета у доски. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на два вопроса билета и за решение задачи.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

В учебном плане рефератов и курсовых работ не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

#### *Математика*

1. Определение производной функции, ее геометрический смысл.
2. Правила дифференцирования (производная суммы, произведения, частного).
3. Производная сложной функции.
4. Производная обратной функции.
5. Таблица производных.
6. Дифференциал функции, его геометрический смысл.
7. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.

7. Производные высших порядков функции двух переменных.
8. Основные понятия и определения обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
9. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Примеры физических и технических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
10. Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
11. Двойной интеграл: определение, геометрическая интерпретация. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Переход к полярным координатам в двойном интеграле. Приложения интеграла по мере в геометрии и механике: площадь плоской фигуры, площадь поверхности, объём тела, масса тела, статические моменты и центр тяжести, моменты инерции.

### *Физика*

1. Гармонические колебания и их параметры.
2. Сложение колебаний одинаковой и различных частот, направленных вдоль одной прямой.
3. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
4. Собственная частота.
5. Затухающие колебания.
7. Вынужденные колебания.
8. Резонанс.
9. Что такое материальная точка - реальный объект или абстрактное понятие? Имеет ли она размеры? С какой целью используется понятие «материальная точка»?
10. Что такое система отсчёта?
11. Что называется перемещением тела (материальной точки)?
12. Всегда ли можно определить положение тела в заданный момент времени  $t$ , зная начальное положение этого тела (при  $t_0=0$ ) и путь, пройденный им за промежуток времени  $t$ ? Ответ подтвердите примерами.
13. Что называется скоростью прямолинейного равномерного движения?
14. Запишите уравнение для определения проекции вектора перемещения тела при его прямолинейном равноускоренном движении.
15. Что является причиной ускоренного движения тел?
16. Как читается второй закон Ньютона? Какой математической формулой он выражается?
17. Элементы специальной теории относительности. Основы релятивистской механики и принцип относительности.

### *Инженерная и компьютерная графика*

1. Методы проецирования. Центральное проецирование. Параллельное проецирование. Ортогональные проекции плоскости.
2. С какими величинами производят вычисления: с векторными или скалярными?.

3. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства.
4. Сечения. Определение сечения. Виды сечений.
5. Конструктивные элементы резьбы. Виды и параметры резьбы.
6. Абсолютная и относительная погрешность приближенного значения числа, округление.

#### *Информатика и информационные технологии*

1. Информатизация общества и место информатики в современном мире.
2. Особенности современных компьютеров и их развитие.
3. Прикладное программное обеспечение как инструмент решения функциональных задач.

### **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, элементы теоретической механики, общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел и модели объектов механики;</li> <li>- область применения базовых моделей объектов механики;</li> <li>- физическую природу сил и их систем, действующих на объект, и их функциональную классификацию.</li> </ul>	<p>Понимает и описывает основные понятия и элементы теоретической механики, общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел и модели объектов механики, область применения базовых моделей объектов механики, а также физическую природу сил и их систем, действующих на объект, знает их функциональную классификацию.</p>	<p>Шкала оценивания - одна из самых важных составляющих учебного процесса.</p> <p>Оценка «отлично» - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях,</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые методы решения задач из рассмотренных разделов механики;</li> <li>- осуществлять поиск и отбирать информацию,</li> </ul>	<p>Применяет, демонстрирует знания при формулировании задачи, соответствующей изучаемому разделу механики, поиске и отборе информации, необходимой для</p>	<p>разбирающийся в основных научных концепциях по дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного</p>

<p>необходимую для решения конкретной задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать задачи для реализации поставленной учебной цели.</li> </ul>	<p>решения конкретной задачи.</p>	<p>программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями и методами критического мышления при решении задач;</li> <li>- профессиональными основами речевой коммуникации с использованием языка механики и формального математического языка;</li> <li>- методами теоретического и экспериментального исследования в механике;</li> <li>- технологией разделения любой технической или методической задачи на три равноправных части: проблема; постановка задачи; выбор известного метода решения: а) на основе формальной логики; б) на основе дифференциальных уравнений; в) на основе общих методов моделирования систем и процессов.</li> </ul>	<p>Анализирует методы теоретического и экспериментального исследования в механике, владеет технологией и навыками использования методов анализа сопротивления материалов, деталей машин и конструирования при решении практических задач в соответствии с технологиями, основными на критическом мышлении, использовании языка механики и формального математического языка.</p>	<p>Оценка «хорошо» - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.</p>
<p>2. Готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-2).</p> <p>Знать:</p>	<p>Понимает и описывает - основные математические методы решения базовых задач теоретической механики, рассматриваемые в рамках дисциплины;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы составления аналитических моделей движения ме-</li> </ul>	<p>Оценка «удовлетворительно» - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные</p>

<p>- основные математические методы решения базовых задач теоретической механики, рассматриваемые в рамках дисциплины;</p> <p>- принципы составления аналитических моделей движения механических объектов, их использование в управлении объектами, кинематическом и динамическом анализе событий, проектировании механических систем.</p>	<p>ханических объектов, их использование в управлении объектами, кинематическом и динамическом анализе событий, проектировании механических систем.</p>	<p>программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в</p>
<p>Уметь:</p> <p>- использовать упрощённые модели реальных механических движений материальных объектов, абстрактные понятия, связанные с построенными моделями в сфере профессиональных задач;</p> <p>- осуществлять целенаправленный поиск решения задач дисциплин механического цикла (Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Детали машин);</p>	<p>Применяет, демонстрирует знания при использовании упрощённых моделей реальных механических движений материальных объектов, абстрактных понятий, связанных с построенными моделями в сфере профессиональных задач;</p> <p>- при осуществлении целенаправленного поиска решения задач дисциплин механического цикла (Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Детали машин).</p>	<p>знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившему самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине и нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном за-</p>
<p>Владеть:</p> <p>- основными методами решения задач из рассмотренных разделов механики с использованием соответствующего математического обеспечения;</p>	<p>Анализирует и дает оценку основным методам решения задач из рассмотренных разделов механики с использованием соответствующего математического обеспечения;</p> <p>Владеет методами оце-</p>	<p>даний, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине и нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном за-</p>



<p>- содержательной интерпретацией и адаптацией знаний, полученных в рамках дисциплины для решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности;</p>	<p>нивания возможного состояния авиационных конструкций и отдельных деталей под воздействием известной силовой нагрузки.</p>	<p>дании вопросов).</p>
<p>3. Способностью решения вопросов обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранениялетней годности воздушных судов (ПК-20).</p> <p>Знать:</p> <p>- вытекающие из законов механики методы исследования равновесия, движения материальных тел, систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач.</p>	<p>Понимает и описывает вытекающие из законов механики методы исследования равновесия, движения материальных тел, систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач.</p>	
<p>Уметь:</p> <p>- оценивать состояние конструкций и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач.</p>	<p>Применяет, демонстрирует знания при оценке состояния конструкций и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач.</p>	
<p>Владеть:</p> <p>- методами оценивания возможного состояния авиационных конструк-</p>	<p>Анализирует и дает оценку возможного состояния авиационных конструкций и отдельных деталей под воздей-</p>	

ций и отдельных деталей под воздействием известной силовой нагрузки.	ствием известной силовой нагрузки, с обоснованием выбранного метода оценки.	
--	---	--

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 9.6.1 Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

#### а) Индивидуальные домашние задания

ИДЗ № 1. «Решение задач определения реакций опор балок, находящихся под действием произвольной плоской системы»;

ИДЗ № 2. «Решение задач по определению реакций опор твёрдого тела, находящегося под действием произвольной пространственной системы сил»;

ИДЗ № 3. «Определение момента силы относительно точки и оси. Определение главного момента системы сил, лежащих в одной плоскости и приведение системы сил к центру»;

ИДЗ № 4. «Определение сходящихся сил при подъёме самолета, реакцию оси роликов системе управления самолётом, момент пари в механизме шестерней»;

ИДЗ № 5. «Решение задач по определению положения центра тяжести плоской фигуры по основе известных центров тяжести её частей. Применение метода отрицательных площадей»;

ИДЗ № 6. «Определение траектории, скорости и ускорения точки»;

ИДЗ № 7. «Определение касательного, нормального ускорения точки и радиуса кривизны траектории. Определение уравнения движения, угловой скорости и ускорения колеса турбины вспомогательный силовой установки самолета»;

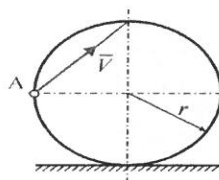
ИДЗ № 8. «Решение задач по определению кинематических параметров поступательного, вращательного и плоскопараллельного движений твёрдого тела»;

ИДЗ № 9. «Решение задач на основное дифференциальных уравнений движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчёта»;

ИДЗ № 10. «Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы»;

*Пример тестового задания, оценивающего готовность студента к освоению дисциплины «Теоретическая механика»*

1. Колесо радиуса  $r = 0,2$  м катится без скольжения по горизонтальному рельсу. Скорость точки  $A$  равна  $V = 3\sqrt{2}$  м/с.



Угловая скорость колеса равна ...

Ответ:

2. Точка движется согласно уравнениям  $x = 4 \cos 3t$ ,  $y = 6 \sin 3t$  ( $x, y$  — в метрах). Угол (в градусах) между осью  $Ox$  и вектором скорости точки в положении  $x = 0$ ,  $y = 6$  равен ...

Ответ:

*Примерный перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса*

1. Что является задачами статики?
2. Когда возникает сила инерции?
3. Когда возникает касательная сила инерции?
4. В каком движении возникает центробежная сила?
5. Куда направлена сила инерции в прямолинейном движении?

### 9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

*Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика» в форме экзамена*

#### **Раздел 1: Статика**

1. Вектор силы и распределенная нагрузка.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и их реакции.
4. Условие равновесия сходящейся системы сил.
5. Теорема о трех силах.
6. Статически неопределимые системы.
7. Приведение системы сил к заданному центру.
8. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
9. Методика решения задач статики.
10. Момент силы относительно точки и относительно оси.
11. Методика вычисления момента силы относительно оси.
12. Пара сил и ее момент.
13. Центр системы параллельных сил.
14. Центр тяжести.
15. Приемы определения центра тяжести.

16. Случаи приведения сложной системы сил к простейшему виду.
17. Трение скольжения и явление самоторможения.

### ***Раздел 2: Кинематика***

1. Способы задания движения точки.
2. Связи между способами задания движения точки.
3. Вектор скорости и ускорения при координатном способе задания движения.
4. Скорость при естественном способе задания движения.
5. Полное ускорение точки и его составляющие при естественном способе задания движения точки.
6. Классификация движения точки по ускорению.
7. Кинематика поступательного движения твердого тела.
8. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
9. Скорости точек тела при вращательном движении.
10. Ускорения точек тела при вращательном движении.
11. Ускорение движения тела при плоско - параллельном движении.
12. Теорема о сложении скоростей при плоско-параллельном движении.
13. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений.
14. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
15. Уравнение сферического движения твердого тела.
16. Скорости и ускорения точек тела при сферическом движении.
17. Кинематические уравнения произвольного движения твердого тела.
18. Угловая скорость регулярной прецессии оси гироскопа.
19. Скорость и ускорение точек тела при произвольном движении.

### ***Раздел 3: Динамика***

1. Введение в динамику. Основные термины, законы динамики Ньютона.
2. Задачи динамики материальной точки.
3. Динамика относительного движения материальной точки.
4. Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил.
5. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
6. Колебания материальной точки.
7. Центр масс системы материальных точек и его координаты.
8. Теорема о движении центра масс механической системы.
9. Количество движения материальной точки и количество движения механической системы.
10. Теорема об изменении количества движения точки.
11. Импульс силы и его проекции на координатные оси.
12. Теорема об изменении количества движения механической системы.
13. Теорема об изменении момента количества движения точки.
14. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси.
15. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.

16. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции.

17. Теорема о моментах инерции твердого тела относительно параллельных осей.

18. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.

### **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая на 2 курсе к изучению дисциплины «Теоретическая механика», обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Также ему следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. Также в этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную деятельность и формирование у него методов организации такой деятельности с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации в современных условиях социально-экономического развития.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. На первом занятии преподаватель осуществляет входной контроль по вопросам дисциплин: «Физика», «Математика», «Информатика и информационные технологии» на которой базируется дисциплина «Теоретическая механика».

Дисциплину «Теоретическая механика» студенты СПбГУ ГА согласно учебному плану изучают, на втором курсе, на 2 курсе. По итогам изучения на 2 курсе сдается экзамен.

На лекциях студентам излагаются основные теоретические положения дисциплины, делается акцент на фундаментальность теоретического материала, необходимость получаемых знаний для профессиональной деятельности специалиста. Преподавание дисциплины должно быть ориентировано на профиль специализации. На практических занятиях закрепляются положения лекционного материала, прививаются первичные навыки в решении типовых задач. По каждой теме определённого раздела задаётся самостоятельная работа, а по завершению раздела выполняется контрольная тестирование.

Экзамен осуществляется путем заслушивания ответов на вопросы билетов. Каждый билет содержит три вопроса, относящихся к основным темам учебной дисциплины: два вопроса теоретических, один вопрос – задача, решение которой требует времени, ограниченного продолжительностью подготовки к ответу.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Теоретическая механика» в частности. Будучи по содержанию теоретическими, прикладными и методическими, по данной дисциплине

они являются *теоретическими*. По назначению: *вводными, тематическими и заключительными*.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Теоретическая механика», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;

- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов.

Темы лекций и рассматриваемые в ходе их вопросы приведены в п. 5.3.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно). Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрику материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть; восполнить эту информацию в дальнейшем.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач.

Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Практические занятия по дисциплине «Теоретическая механика» проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные умения использовать теоретический материал для решения практических задач механики.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель:

- кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме;
- проводит устный опрос обучающихся, в ходе которого также обсуждаются дискуссионные вопросы.

По итогам лекций и практических занятий преподаватель выставляет в журнал полученные обучающимся баллы, согласно п. 9.1 и п. 9.2. Отсутствие студента на занятиях или его неактивное участие в них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю в установленные им сроки.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;

- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6);
- подготовку к письменной аудиторной работе (типовое задание для письменной аудиторной работы в п. 9.6);
- подготовку к пяти - десятиминутному тесту (типовой тест в п. 9.6).

Систематичность занятий предполагает равномерное, в соответствии с пп. 5.2, 5.4 и 5.6, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Теоретическая механика» (дисциплина изучается в течение в). Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине «Теоретическая механика». Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Экзамен (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Теоретическая механика») позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины. Экзамен предполагает ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи (п. 9.6).



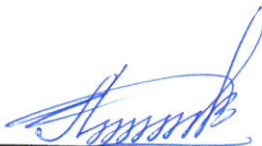
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №6 «Механики»

«12» января 2017 года, протокол № 6

Разработчики:

к.т.н.

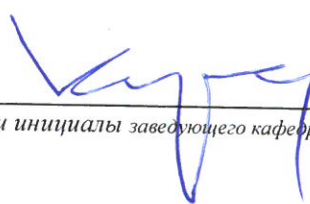


Байрамов А.Б.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор



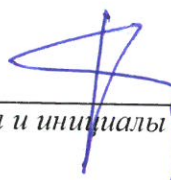
Куклев Е.А.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., с.н.с, доцент



Тарасов В.Н.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» февраля 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).