

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»

Физико-математический факультет  
Кафедра «Теоретической и прикладной механики и математики»

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе**  
**дисциплины «Специальные главы теоретической механики»**

Индекс по учебному плану **Б1.В.ДВ.10.01**

Направление подготовки: **27.03.04 «Управление в технических системах»**

Квалификация: бакалавр

Профили подготовки: «Управление подвижными объектами».

Вид(ы) профессиональной деятельности: научно-исследовательская;  
проектно-конструкторская

Разработчик: к.т.н., доц., доцент кафедры ТиПМиМ \_\_\_\_\_ В.М.Бородин

Казань 2017г.

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 1.1. Цель преподавания учебной дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров знаний основных законов механики, способности к решению задач кинематики и кинетики (динамики и статики), аналитической механики для их последующего использования при изучении других дисциплин и для профессиональной компетентности.

### 1.2. Задачи учебной дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основных понятий кинематики, способов задания движения и определения кинематических параметров движения материальной точки и твердого тела;
- изучение основных понятий кинетики, аксиом динамики материальной точки, общих теорем динамики материальной системы, аналитической механики и уравнений равновесия.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Специальные главы теоретической механики» входит в состав Блока Б1, часть вариативная.

### 1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

В ходе освоения дисциплины «Специальные главы теоретической механики» должны быть реализованы компетенции *ОПК-1, ПК-2*.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ.

### 2.1. Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 3.

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды состав ляющи х компет енций	Формы и вид контроля освоения составляющ их компетенц ий (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		

1	2	3	4	5	6	7	8
Введение	1	1	-	-	0	ОПК-1з, ПК-2з	-
<i>Раздел 1. Понятия динамики материальной системы. Теоремы о количестве движения системы и движении её центра масс.</i>							<i>ФОС ТК-1</i>
<b>Тема 1.1.</b> Определение материальной системы. Масса системы. Центр масс. Осевые и центробежные моменты инерции. Радиусы инерции. Внутренние и внешние силы. Два основных свойства внутренних сил	18	6	-	-	12	ОПК-1з, ПК-2з	Текущий контроль-
<b>Тема 1.2.</b> Количество движения материальной системы как главный вектор количеств движений точек системы. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени. Главный импульс. Вычисление количества движения материальной системы. Теорема об изменении количества движения материальной системы и следствия из нее. Теорема о движении центра масс и следствия из нее	23	8	-	8	7	ОПК-1з, ОПК-1у, ОПК-1в, ПК-2з, ПК-2у, ПК-2в	Защита результатов практических занятий
<i>Раздел 2. Теорема о кинетическом моменте и кинетической энергии системы с приложениями</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
<b>Тема 2.1.</b> Кинетический момент системы как главный момент количеств движений точек системы. Вычисление кинетического момента системы при сложном движении. Вычисление кинетического момента твердого тела. Теорема об изменении кинетического момента материальной системы и следствия из нее. Теорема об изменении кинетического момента в относительном движении в осях Кенига.	25	8	-	12	5	ОПК-1з, ОПК-1у, ОПК-1в, ПК-2з, ПК-2у, ПК-2в	Защита результатов практических занятий
<b>Тема 2.2 .</b> Элементарная работа силы. Мощность. Работа силы на конечном перемещении. Кинетическая энергия системы. Вычисление кинетической энергии системы при сложном движении (теорема Кенига). Вычисление кинетической энергии твердого тела. Вычисление работы внешних и внутренних сил. Теорема об изменении	41	13	-	16	12	ОПК-1з, ОПК-1у, ОПК-1в, ПК-2з, ПК-2у, ПК-2в	Защита результатов практических занятий, ТТК-1

кинетической энергии материальной системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы в относительном движении в осях Кенига. Применение основных теорем к изучению динамики твёрдого тела.								
<b>Зачет</b>								
<b>Итого:</b>	108	36		36	36		ФОС ПА 1	
<i>Раздел 3. Понятия аналитической механики. Аналитическая статика</i>								<i>ФОС ТК-3</i>
<b>Тема 3.1.</b> Введение. Предмет курса «Аналитическая механика и теория колебаний. Место курса в ряду изучаемых дисциплин по данной специальности. Преимущества аналитических методов и их алгоритмичность при моделировании реальных систем. План изложения курса. <i>Классификация связей и изучаемых систем.</i> Общая теория связей. Связи голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие, а также классификация изучаемых систем по виду связей. Общая характеристика механических систем предполагаемых к изучению в рамках данного курса	8	4	-	-	4	<i>ОПК-1з, ПК-2з</i>	Текущий контроль-	
<b>Тема 3.2.</b> <i>Основные понятия аналитической механики.</i> Понятие действительных и возможных перемещений голономных систем. Условия, которым удовлетворяют возможные перемещения голономных систем. Связь между возможными и действительными перемещениями голономных стационарных систем. Понятия действительной и возможной работы. Понятие идеальных связей. Основные типы идеальных связей. <i>Аналитическая статика</i> . Принцип возможных перемещений дающий необходимые и достаточные условия равновесия голономных стационарных систем. Методы и алгоритмы решения практических задач на равновесие с использованием принципа возможных перемещений. Нахождение нужных реакций.	20	8	-	8	4	<i>ОПК-1з, ОПК-1у, ОПК-1в, ПК-2з, ПК-2у, ПК-2в</i>	Защита результатов практических занятий	

Раздел 4. Малые колебания и элементы теории устойчивости							ФОС ТК-4
<p><b>Тема 4.1. Аналитическая динамика</b>  Понятие числа степеней свободы системы. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Методы нахождения обобщенных сил. Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа 2-го рода в обобщенных координатах. Алгоритм составления уравнений Лагранжа 2-го рода. <i>Малые колебания систем с одной и несколькими степенями свободы.</i> Определение положений равновесия системы. Понятие устойчивости положения равновесия. Теорема Лагранжа –Дирихле об устойчивости положения равновесия консервативной системы. Колебания системы с одной степенью свободы (свободные, затухающие, вынужденные). Понятия декремента затуханий и резонанса. Малые колебания системы с двумя и несколькими степенями свободы. Виброгаситель</p>	36	12	-	16	8	ОПК-1з, ОПК-1у, ОПК-1в, ПК-2з, ПК-2у, ПК-2в	Защита результатов практических занятий
<p><b>Тема 4.2. Определения устойчивости по Ляпунову.</b> Определения по Ляпунову: устойчивости, асимптотической устойчивости, устойчивости в целом. Приведение исследуемых систем к нормальной форме. <i>Прямой метод Ляпунова для автономных систем.</i> Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости. Метод связок Четаева при исследовании устойчивости. Примеры исследования устойчивости прямым методом Ляпунова.</p>	22	8	-	6	8	ОПК-1з, ОПК-1у, ОПК-1в, ПК-2з, ПК-2у, ПК-2в	Текущий контроль-
<p><b>Тема 4.3. Устойчивость по первому приближению.</b> Дифференциальные уравнения возмущенного движения первого приближения. Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости по первому приближению. <i>Устойчивость стационарных движений</i>  Понятие стационарных движений. Условия существования стационарных движений. Устойчивость стационарных движений. Примеры.</p>	22	4	-	6	12	ОПК-1з, ОПК-1у, ОПК-1в, ПК-2з, ПК-2у, ПК-2в	Защита результатов практических занятий
<b>Зачет</b>	-	-	-	-	-	-	-

					-	-	ФОС ПА 2
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

#### **4.1.1. Основная литература:**

1. В.М.Бородин, Г.В.Голубев, В.А.Кренив, И.Н.Сидоров. Статика и кинематика: Лекции по теоретической механике. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2011., 134 с. (118 экз.)
2. В.М.Бородин, Г.В.Голубев, В.А.Кренив, И.Н.Сидоров. Динамика: Лекции по теоретической механике. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2011., 176 с. (118 экз.)

#### **4.1.2. Дополнительная литература:**

- 1 И.В.Мещерский. Задачи по теоретической механике. Санкт -Петербург - Москва -Краснодар "Лань" 2008г.( 143 экз.)
- 2 В.М.Бородин, Г.В.Голубев, В.А.Кренив, И.Н.Сидоров. Статика, кинематика, динамика: практические занятия по теоретической механике. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2011., 116 с. (118 экз.)
- 3 Н.В.Бутенин, Я.Л.Лунц, Д.Р.Меркин. Курс теоретической механики, т.1, 2, Санкт -Петербург "Лань ", 2004г. (50 экз.)
- 4 Н.Н. Никитин. Курс теоретической механики М. "Высшая школа", т.1, 2, 2003г. (50 экз.)
- 5 Сборник коротких задач по теоретической механике. Под ред. О.Э.Кепе, М., "Высшая школа", 1989 г. (103 экз.)

#### **4.1.3. Методическая литература к выполнению практических работ:**

1. Электронный учебник (разделы: кинематика, динамика материальной точки). Разработчик: В.М.Бородин, информационная система кафедры ТиПМ, 2 зд.КНИТУ-КАИ.
2. Электронные тесты по теоретической механике в среде LearningSpace 5.01 с использованием компонента LSAuthor, 7 зд. КНИТУ-КАИ, ВЦ

#### **4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для успешного освоения материала необходимо перед выполнением каждого практического занятия изучить соответствующий теоретический материал. Отчет по практическим работам состоит из выполненных практических заданий. До проведения зачета все практические работы должны быть выполнены и представлены преподавателю. Оценка знаний проводится в три этапа: на 6-й, 12-й и 18-й неделях семестра на основании выполнения практических заданий и с помощью тестовых заданий оценивается знание теоретического материала.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей**

Конкретные педагогические технологии обучения выбираются исходя из принципов, целей и содержания обучения, педагогических условий, контингента обучающихся, направлений.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- изучение теоретического материала дисциплины по содержанию лекций;
- закрепление теоретического материала при выполнении практических занятий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

### **4.2. Информационное обеспечение дисциплины.**

#### **4.2.1. Основное информационное обеспечение.**

1. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2786> – Загл. с экрана.
2. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс] / Н.В.Бутенин, Я.Л.Лунц, Д.Р.Меркин. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2009. – 736 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/29> – Загл. с экрана
3. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 720 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1807> – Загл. с экрана
4. **Бородин В. М., Кренев В.А., Сидоров И. Н. Теоретическая механика** [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки: 27.03.04 «Управление в технических

системах», квалификация: бакалавр, профиль подготовки: «Управление подвижными объектами»/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. — Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=116850\\_1&course\\_id=8281\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=116850_1&course_id=8281_1)

#### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

Не требуется

#### **4.3. Кадровое обеспечение.**

##### **4.3.1. Базовое образование**

Высшее образование в предметной области общей механики и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области общей механики и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.