

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Теоретическая механика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«Теоретическая механика»

(Б1.В.ОД.7)

для направления

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

по профилю

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2015

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теоретическая механика»

Протокол № 10 от « 19 » мая 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой  
«Теоретическая механика»  
« 19 » мая 2016 г.

  
А.В. Индейкин

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теоретическая механика»

Протокол № 4 от « 20 » декабря 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой  
«Теоретическая механика»  
« 20 » декабря 2016 г.


  
А.В. Индейкин

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«<sup>Механика и прочность материалов и конструкций</sup> Теоретическая механика»

Протокол № 1 от « 29 » августа 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой  
«<sup>Механика и прочность материалов и конструкций</sup> Теоретическая механика»  
« 29 » августа 2017 г.

  
Н.И. Невзоров  
А.В. Индейкин

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Теоретическая механика»  
Протокол № 10 от «28» мая 2015 г.

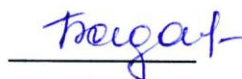
Заведующий кафедрой  
«Теоретическая механика»  
«28» мая 2015 г.



А.В. Индейкин

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии  
факультета «Промышленное и  
гражданское строительство»  
«28» мая 2015 г.



Г.А. Богданова

Руководитель ОПОП  
«26» мая 2015 г.



Т.М. Петрова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «б» марта 2015 г., приказ № 168 по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология», по дисциплине «Теоретическая механика».

Целью изучения дисциплины является приобретение студентом необходимого объема фундаментальных знаний в области механического взаимодействия и механического движения механических систем, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- дать студенту первоначальное представление о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления;
- привить навыки использования математического аппарата для решения инженерных задач в области механики;
- освоить основы методов статического расчета конструкций и их элементов;
- освоить основы кинематического и динамического исследования различных механизмов и их элементов;
- формировать знания и навыки, необходимые для изучения ряда профессиональных дисциплин;
- развивать логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- основные понятия и аксиомы статики;
- способы задания движения точки и твердого тела;
- законы динамики точки и твердого тела.

### **УМЕТЬ:**

- применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач;
- использовать законы механики и других естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

### **ВЛАДЕТЬ:**

- основными законами и методами механики.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

*проектно-конструкторская деятельность:*

- способностью производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний (ПК-22).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

### **3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Теоретическая механика» (Б1.В.ОД.7) относится к вариативной части и является обязательной.

### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		III
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	54	54
– лекции (Л)	36	36
– практические занятия (ПЗ)	18	18
– лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	54	54
Контроль	-	-
Форма контроля знаний	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3	72 / 2

### **5. Содержание и структура дисциплины**

#### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Статика	<b>Введение.</b>

		<p>Введение в курс теоретической механики. Краткий исторический очерк развития механики в мире и в России. Роль теоретической механики в развитии научно-технического прогресса. Разделы теоретической механики и их краткая характеристика. Статика. Основные понятия. Аксиомы. Механические связи и их реакции.</p> <p><b>Тема 1.</b> Система сходящихся сил.  Определение равнодействующей геометрическим способом. Условия равновесия. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Проекция силы на ось. Аналитический способ определения равнодействующей. Уравнения равновесия сходящихся сил.</p> <p><b>Тема 2.</b> Момент силы. Пара сил.  Момент силы относительно точки плоскости. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно центра и оси, проходящей через центр. Пара сил и ее момент на плоскости и в пространстве. Свойства пар сил. Приведение силы к данному центру по способу Пуансо.</p> <p><b>Тема 3.</b> Произвольная система сил в пространстве и на плоскости.  Приведение произвольной пространственной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент. Условия и уравнения равновесия произвольной системы сил в пространстве. Частные случаи систем сил.</p> <p><b>Тема 4.</b> Равновесие сил, приложенных к системе твердых тел на плоскости.  Статически определенные и статически неопределенные задачи. Равновесие сил, приложенных к системе твердых тел. Определение реакций опор шарнирно-сочлененных конструкций.</p> <p><b>Тема 5.</b> Рычаг.  Рычаг. Устойчивость против опрокидывания.</p> <p><b>Тема 6.</b> Трение скольжения и трение качения.  Сцепление и трение скольжения. Сопротивление качению.</p> <p><b>Тема 7.</b> Центр тяжести.  Центр параллельных сил. Центр тяжести объема, площади, линии. Понятие о способе отрицательных площадей.</p>
--	--	---

2	Кинематика	<p><b>Тема 8.</b> Кинематика точки.  Введение в кинематику. Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способах задания ее движения. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания ее движения. Касательное и нормальное ускорения точки и их физический смысл. Классификация движений точки по ускорениям. Равномерное и равнопеременное движение точки.</p> <p><b>Тема 9.</b> Поступательное движение твердого тела.  Поступательное движение твердого тела и его свойства. Теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек при поступательном движении твердого тела.</p> <p><b>Тема 10.</b> Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.  Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Скорости и ускорения точек вращающегося твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение как векторы. Векторные и матричные выражения вращательной скорости, вращательного и центростремительного ускорений. Преобразование вращательного движения. Передаточные механизмы. Передаточное число.</p> <p><b>Тема 11.</b> Плоское движение твердого тела.  Особенности изучения плоского движения. Уравнения плоского движения. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. Мгновенный центр скоростей. Различные случаи определения положения мгновенного центра скоростей. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствия.</p> <p><b>Тема 12.</b> Сферическое и свободное движения.  Понятие о сферическом движении. Уравнения сферического движения. Свободное движение. Уравнения свободного движения.</p> <p><b>Тема 13.</b> Сложное движение точки.  Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса. Модуль и направление ускорения Кориолиса.</p>
3	Динамика	<p><b>Тема 14.</b> Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики.</p>

Основные законы динамики Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки.

**Тема 15.** Динамика механической системы.

Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил. Центр масс механической системы и его координаты. Теорема о движении центра масс и следствия из нее.

**Тема 16.** Количество движения материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении количества движения.

Импульс силы. Количество движения м.т. и механической системы Теорема об изменении количества движения механической системы и ее следствия.

**Тема 17.** Моменты инерции твердых тел.

Твердое тело. Момент инерции твердого тела относительно оси. Осевые моменты инерции некоторых однородных тел.

**Тема 18.** Моменты количества движения. Теоремы об изменении моментов количества движения.

Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы.

**Тема 19.** Работа и мощность сил.

Работа и мощность силы. Элементарная работа. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа внешних сил, приложенных к твердому телу в различных случаях его движения.

**Тема 20.** Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кенига. Вычисление кинетической энергии в различных случаях движения твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Частный случай теоремы в случае движения абсолютно твердого тела.

**Тема 21.** Принцип кинетостатики.

Принцип Германа – Эйлера – Даламбера для материальной точки, механической системы и



		<p>твёрдого тела. Приведение сил инерции точек тела к простейшему виду. Определение динамических опорных реакций.</p> <p><b>Тема 22.</b> Принцип возможных перемещений. Возможные перемещения и число степеней свободы механической системы и твёрдого тела. Классификация связей. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений.</p>
--	--	--

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Статика	12	8	-	20
2	Кинематика	8	4	-	16
3	Динамика	16	6	-	18
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>54</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Статика	<p>1. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 736 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/29">https://e.lanbook.com/book/29</a>. - Загл. с экрана.</p> <p>2. Дрожжин, В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 224 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3549">https://e.lanbook.com/book/3549</a>. - Загл. с экрана.</p> <p>3. Дрожжин, В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 192 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3547">https://e.lanbook.com/book/3547</a>. - Загл. с экрана.</p> <p>4. Дрожжин, В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3548">https://e.lanbook.com/book/3548</a>. - Загл. с экрана.</p> <p>5. Доев, В.С. Сборник заданий по теоретической механике на базе MATHCAD</p>
2	Кинематика	
3	Динамика	

		[Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Доев, Ф.А. Доронин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 592 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/133">https://e.lanbook.com/book/133</a> . - Загл. с экрана.
--	--	--

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 736 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/29>. - Загл. с экрана.

2. Дрожжин, В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 224 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3549>. - Загл. с экрана.

3. Дрожжин, В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3547>. - Загл. с экрана.

4. Дрожжин, В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3548>. - Загл. с экрана.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Доев, В.С. Сборник заданий по теоретической механике на базе МATHCAD [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Доев, Ф.А. Доронин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 592 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133>. - Загл. с экрана.

2. Доронин, Феликс Александрович. Сборник заданий по механике с примерами [Текст] : учебное пособие / Ф. А. Доронин, А. С. Ткаченко ; ПГУПС. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. - 96 с.

3. Доронин, Феликс Александрович. Теоретическая механика [Текст] : учебное пособие / Ф. А. Доронин, А. В. Индейкин. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014 - . - ISBN 978-5-7641-0648-9. Ч. 1 : Статика. - 2014. - 83 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Яблонский, Александр Александрович. Курс теоретической механики : Статика, Кинематика, Динамика [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим специальностям / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. - 16-е изд., стер. - М. : КноРус, 2011. - 603 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Система нормативов NORMACS [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.normacs.ru/>, свободный.

3. Официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный.

4. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>, свободный.

5. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gost.ru/>, свободный.

6. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lanbook.com/>, свободный.

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины».

Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- технические средства (персональные компьютеры, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно-образовательная среда Университета [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению «Стандартизация и метрология» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном, либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра, стандартной доской для работы с маркером). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, в форме презентации на электронном носителе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 1-110.1, 1-110.2) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы, к.т.н., доцент  
«28» мая 2015 г.



А.С. Ткаченко