

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

Кафедра «Теоретическая механика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«МЕХАНИКА» (Б1.Б.14)

для направления  
20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю:  
«Безопасность технологических процессов и производств»

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург  
2016 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теоретическая механика»  
Протокол № 10 от «28» 05 2017 г.

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

Заведующий кафедрой  
«Теоретическая механика»  
«28» 05

2017 г.

  
А.В. Индейкин

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теоретическая механика»  
Протокол № 1 от «30» 08 2017 г.

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

Заведующий кафедрой  
«Теоретическая механика»  
«30» 08

2017 г.

  
А.В. Индейкин

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 9 от «19» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой  
«Теоретическая механика»


«19» 05 2016 г.

  
А.В. Индейкин

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии  
факультета «Промышленное и гражданское  
строительство»

«20» 05 2016 г.

  
Р.С. Кударов

Заведующий кафедрой «Техносферная и  
экологическая безопасность»

«19» 05 2016 г.

  
Т.С. Титова

Нет зам  
умб-е  
ус. п.к.к.19.

400 2016 2017

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «21» марта 2016 г., приказ № 246 по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», по дисциплине «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 и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- основные виды механизмов;
- методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик;
- методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций.

### **УМЕТЬ:**

- применять методы расчета и конструирования деталей и узлов и ме-

ханизмов;

– проводить расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности.

**ВЛАДЕТЬ:**

– навыками использования методов теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач.

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

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

научно-исследовательская деятельность:

– способности использовать законы методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).

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

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

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

Дисциплина «Механика» (Б1.Б.14) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	50	50
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	34	34
– лабораторные работы (ЛР)	—	—
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	49	49
Контроль	45	45
Форма контроля знаний	Э	Э

Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4
--------------------------------	-------	-------

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Статика	<p><i>Введение.</i> 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><i>Тема 1. Система сходящихся сил.</i> 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><i>Тема 2. Момент силы. Пара сил.</i> 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><i>Тема 3. Произвольная система сил в пространстве и на плоскости.</i> 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><i>Тема 4. Равновесие сил, приложенных к системе твердых тел на плоскости.</i> Статически определенные и статически неопределенные задачи. Равновесие сил, приложенных к системе твердых тел. Определение реакций опор шарнирно-сочлененных конструкций.</p> <p><i>Тема 5. Рычаг.</i> Рычаг. Устойчивость против опрокидывания.</p> <p><i>Тема 6. Трение скольжения и трение качения.</i> Сцепление и трение скольжения. Сопротивление качению.</p> <p><i>Тема 7. Центр тяжести.</i></p>

		<p>Центр параллельных сил. Центр тяжести объема, площади, линии. Понятие о способе отрицательных площадей.</p>
2	<b>Кинематика</b>	<p><i>Тема 8. Кинематика точки.</i>  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><i>Тема 9. Поступательное движение твердого тела.</i>  Поступательное движение твердого тела и его свойства. Теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек при поступательном движении твердого тела.</p> <p><i>Тема 10. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.</i>  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><i>Тема 11. Плоское движение твердого тела.</i>  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><i>Тема 12. Сферическое и свободное движения.</i>  Понятие о сферическом движении. Уравнения сферического движения. Свободное движение. Уравнения свободного движения.</p> <p><i>Тема 13. Сложное движение точки.</i>  Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса. Модуль и направление ускорения Кориолиса.</p>
3	<b>Динамика</b>	<p><i>Тема 14. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики.</i>  Основные законы динамики Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движе-</p>

		<p>ния материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки.</p> <p><i>Тема 15. Динамика механической системы.</i> Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил. Центр масс механической системы и его координаты. Теорема о движении центра масс и следствия из нее.</p> <p><i>Тема 16. Количество движения материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении количества движения.</i> Импульс силы. Количество движения м.т. и механической системы Теорема об изменении количества движения механической системы и ее следствия.</p> <p><i>Тема 17. Моменты инерции твердых тел.</i> Твердое тело. Момент инерции твердого тела относительно оси. Осевые моменты инерции некоторых однородных тел.</p> <p><i>Тема 18. Моменты количества движения. Теоремы об изменении моментов количества движения.</i> Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы.</p> <p><i>Тема 19. Работа и мощность сил.</i> Работа и мощность силы. Элементарная работа. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа внешних сил, приложенных к твердому телу в различных случаях его движения.</p> <p><i>Тема 20. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии.</i> 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.</p>
	<p><b>Элементы сопротивления материалов</b></p>	<p><i>Введение в курс сопротивления материалов.</i></p> <p>Цели и задачи курса "Сопротивление материалов". Объект изучения. Основные свойства материалов. Воздействие на твердое тело. Виды внешних сил. Сходство и различие во взглядах на твердое тело и внешние силы в сопротивлении ма-</p>



		<p>териалов и теоретической механике. Основные принципы сопротивления материалов.</p> <p><i>Тема 1. Внутренние усилия. Растяжение – сжатие стержней.</i></p> <p>Внутренние усилия. Компоненты внутренних усилий. Метод сечений. Понятие о напряжении. Растяжение-сжатие. Определение продольной силы. Выражение ее через внешние силы. Правило знаков. Эпюра продольной силы. Определение напряжений. Проверка прочности. Закон Гука при растяжении. Определение деформаций при растяжении-сжатии.</p> <p><i>Тема 2. Кручение.</i></p> <p>Кручение. Определение внутреннего крутящего момента через внешние нагрузки. Правило знаков. Эпюра крутящих моментов. Определение напряжений. Проверка прочности. Закон Гука при кручении. Определение угла закручивания вала.</p> <p><i>Тема 3. Плоский поперечный изгиб.</i></p> <p>Плоский поперечный изгиб. Определение внутренних усилий. Выражение этих усилий через внешнюю нагрузку. Правило знаков. Эпюры поперечной силы и изгибающего момента. Определение напряжений. Проверка прочности. Определение деформаций при изгибе.</p> <p><i>Тема 4. Сложное сопротивление.</i></p> <p>Виды сложного сопротивления. Определение напряжений. Проверка прочности.</p>
--	--	--

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Статика	4	10	—	16
2	Кинематика	4	6	—	10
3	Динамика	4	8	—	12
4	Элементы сопротивления материалов	4	10		11
<b>Итого</b>		16	34	—	49

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Статика	1. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2009. – 730 с. 2. Дрожжин В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 224 с.
2	Кинематика	
3	Динамика	3. Дрожжин В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 187 с. 4. Дрожжин В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 382 с. 5. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике (под общ.ред. Яблонского А.А.), -М.: Изд-во «КноРус», 2010. – 386 с.
4	Элементы сопротивления материалов	1. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2009. – 730 с. 2. Ф.А.Доронин, А.С.Ткаченко. Сборник заданий по механике с примерами. Методическое пособие. СПб.: ПГУПС, 2013. - 96 с.

### **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]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2009. – 730 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=29](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=29)

2. Дрожжин В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 224 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3549](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3549)

3. Дрожжин В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.:

Лань, 2012. – 187 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3547](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3547)

4. Дрожжин В.В. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 382 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3548)

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. В.С.Доев, Ф.А.Доронин. Сборник заданий по теоретической механике на базе Mathcad. СПб.: изд. «Лань», 2010.-585 с.: ил.

2. Ф.А.Доронин, А.С.Ткаченко. Сборник заданий по механике с примерами. Методическое пособие. СПб.: ПГУПС, 2013. - 96 с.

3. Индейкин А.В., Доронин Ф.А. Теоретическая механика, часть I. Статика. Учебное пособие. СПб, ПГУПС, 2014. - 64 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 А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики ч.1,2 -М.: Интегралл-Пресс, 2011. - 603 с.: ил.

2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике (под общ.ред. Яблонского А.А.), -М.: Изд-во «КноРус», 2010. - 386 с.: ил.

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

1. Доронин Ф.А., Ткаченко А.С. Курс дистанционного обучения по механике; [http://www.pgups.com/SDO/1\\_ТЭС\\_ТМЕХ\\_001](http://www.pgups.com/SDO/1_ТЭС_ТМЕХ_001).

## **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 и (или) опыта деятельности, 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**

#### **Пример:**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства (персональные компьютеры, проектор, видеокамеры, акустическая система);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронные учебные и учебно-методические материалы (система дистанционного обучения ПГУПС <http://www.pgups.com/SDO/>).

Кафедра обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010;

### **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 данному направлению и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

- специализированные помещения для проведения лекционных и практических занятий (ауд. 2-302, 2-303), укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором, акустической системой);
- компьютерный класс (ауд. 2-312) на 20 персональных компьютеров;

– учебно-методический кабинет (ауд.2-301) с необходимыми демонстрационными пособиями

Разработчик программы, доцент



А.С. Ткаченко

«18» мая 2016 г