

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

Кафедра «Автоматизированное проектирование»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
*disciplines*  
**«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА» (Б1.Б.12)**  
для направления  
12.03.01 «Приборостроение»

по профилю  
«Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2015

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Автоматизированное проектирование»

Протокол № 9 от «31» 05 2016 г.

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

Заведующий кафедрой

«Автоматизированное проектирование»

«31» 05 2016 г.

Ватулин

Я.С. Ватулин

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Автоматизированное проектирование»

Протокол № 5 от «29» 12 2016 г.

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

Заведующий кафедрой

«Автоматизированное проектирование»

«29» 12 2016 г.

Ватулин

Я.С. Ватулин

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
~~Прическо-ткацкие, кутевые и спиральные машины~~  
«Автоматизированное проектирование»

Протокол № 1 от «30» 08 2017 г.

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

Заведующий кафедрой

~~Прическо-ткацкие, кутевые и спиральные машины~~  
«Автоматизированное проектирование»

«30» 08 2017 г.

Попов

D.A. Попов  
Я.С. Ватулин

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Автоматизированное проектирование»  
Протокол № 2 от «21» октября 2015 г.

Заведующий кафедрой  
«Автоматизированное проектирование»  
«21» октября 2015 г.

Я.С. Ватулин

СОГЛАСОВАНО  
Председатель методической комиссии  
факультета «Автоматизация и  
интеллектуальные технологии»  
«21» октября 2015 г.

Е.В. Казакевич

Руководитель ОПОП  
«21» октября 2015 г.

Г.Я. Дымкин

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «3» сентября 2015 г., приказ № 959 по направлению 12.03.01 «Приборостроение», по дисциплине «Прикладная механика».

Целью изучения дисциплины является получение студентами знаний об принципах расчета и конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров, и способов изготовления изделий машиностроительных компонентов, приборов неразрушающего контроля.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение элементной базы машиностроения, типовых методов проектирования механических систем;
- изучение основ взаимозаменяемости, принципов, структуры и методов системного проектирования;
- изучение общих принципов расчета типовых изделий машиностроения;
- приобретение навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых изделий общего машиностроения.

## **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:**

- основы проектирования технических объектов;
- основные виды механизмов, классификацию и области применения;
- методы расчета кинематических и динамических параметров машин и механизмов;
- основы проектирования механизмов и стадии их разработки;
- основные требования при проектировании машин, приборов и механизмов;
- методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций;
- основные положения взаимозаменяемости и технических измерений в соответствии с Единой системой допусков и посадок.

### **УМЕТЬ:**

- моделировать кинематику и динамику простейших механизмов;
- рассчитывать на прочность стержневые системы и валы в условиях сложнонапряженного состояния при действии нагрузок;
- проектировать типовые механизмы;
- рассчитывать соединения, передачи, опоры, валы, муфты;

- применять методы расчета деталей и узлов машин с использованием критериев работоспособности и надежности;
- назначать материал деталей с учетом требований (механических свойств, стоимости и т.д.).

**ВЛАДЕТЬ:**

- навыками использования методов расчета сопротивления материалов, деталей механизмов и основ конструирования при решении практических задач;
- навыками оформления графической и текстовой конструкторской документации;
- понятийным аппаратом в области составляющих дисциплин курса «Прикладная механика».

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат (ОПК-3).

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 «Прикладная механика» (Б1.Б.12) относится к базовой части и является обязательной.

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр</b>	
		<b>3</b>	
Контактная работа (по видам учебных занятий)	108	108	
В том числе:			
– лекции (Л)	36	36	
– практические занятия (ПЗ)	18	18	
– лабораторные работы (ЛР)	54	54	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	90	90	
Контроль	54	54	
Форма контроля знаний	Экзамен	Экзамен	
Общая трудоемкость: час / з.е.	252 / 7	252 / 7	

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

### **5.1 Содержание дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>
1	Основные понятия и определения курса	Предмет курса и его задачи, структура и содержание, его связь с другими дисциплинами и разделами.
2	Предмет изучения в разделе «Теория механизмов и машин»	Виды машин и механизмов. Блок-схема простой машины, назначение основных частей. Основные виды механизмов. Их применение в технике. Звено механизма, входные и выходные звенья. Кинематическая пара, классификация кинематических пар. Задачи структурного исследования механизмов. Число степеней свободы. Начальный механизм, образование плоских механизмов путем наслаждения структурных групп нулевой подвижности. Задачи кинематического анализа механизмов. Определение положений звеньев плоских многозвездных механизмов.
3	Методы кинематического исследования механизмов	Аналитические и графо-аналитические методы кинематического исследования механизмов. Определение скоростей и ускорений векторным методом планов (на примере кривошипно-ползунного и четырех-шарнирного механизмов).
4	Нагрузки и их учет при проектировании механизмов и машин	Силы, действующие на звенья механизма. Расчет сил и моментов инерции звеньев. Основная расчетная динамическая модель механизма. Звено приведения. Приведенная сила. Уравновешивающая сила. Определение уравновешивающей силы.
5	Основные кинематические, геометрические и силовые параметры механических передач	Коэффициент полезного действия (КПД). Расчет общего КПД сложного механизма при последовательном соединении элементов машин. Методика выбора электродвигателя в приводе. Назначение и виды механических передач. Основные параметры передачи. Ступенчатое и бесступенчатое регулирование передаточного отношения. Закон передачи крутящего момента. Принцип действия зубчатой передачи и виды зубчатых передач. Понятие об эвольвенте окружности. Эвольвентное зацепление. Кинематика зубчатой передачи. Планетарный механизм: водило, солнечное колесо, сателлиты. Определение передаточного отношения

		планетарного механизма. Схемы планетарных передач. Дифференциальный механизм.
6	Детали машин и основы конструирования	Предмет изучения в разделе «Детали машин». Основные этапы проектирования механических систем. Виды конструкторских документов и инженерных расчетов. Основные требования к конструкции. Пути повышения надежности на стадии проектирования.
7	Виды соединений деталей	Разъемные и неразъемные соединения. Расчеты на прочность резьбовых, заклепочных, штифтовых, шпоночных и сварных соединений. Виды валов, осей опоры их. Конструкции, подбор, применение и расчеты их на прочность и долговечность. Муфты, классификация и конструкция. Смазка и уплотнение.
8	Виды деформаций, напряжений и расчёты на прочность и жесткость деталей машин и механизмов	Предмет изучения в данном разделе. Расчетная модель. Виды нагрузок. Деформации: упругая и остаточная. Виды простых деформаций. Напряжения: нормальные и касательные. Расчеты на прочность и жесткость деталей при различных видах деформаций. Закон Гука. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента.
9	Стандартизация и взаимозаменяемость деталей машин и механизмов	Основные понятия о стандартизации и взаимозаменяемости. Допуск, посадка, квалитет, система отверстия и система вала, обозначения допусков и посадок на чертежах. Шероховатость поверхности: ее параметры, обозначение на чертежах. Основы выполнения конструкторской документации в программе Компас, SolidWorks.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Основные понятия и определения курса	2	2	-	2
2	Предмет изучения в разделе «Теория механизмов и машин»	2	2	8	8
3	Методы кинематического исследования механизмов	4	2	8	8
4	Нагрузки и их учет при проектировании механизмов и машин	4	2	8	10
5	Основные кинематические, геометрические и силовые параметры механических передач	6	2	12	16
6	Детали машин и основы конструирования	6	2	10	12
7	Виды соединений деталей	4	2	6	12

8	Виды деформаций, напряжений и расчёты на прочность и жесткость деталей машин и механизмов	4	2	-	12
9	Стандартизация и взаимозаменяемость деталей машин и механизмов	4	2	2	10
<b>Итого</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>90</b>

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Перечень учебно-методического обеспечения</b>
1	Основные понятия и определения курса	Ковалев, Н. А. Прикладная механика [Текст] : Учебник для вузов / Н. А. Ковалев. - М. : Высш. шк., 1982. - 400 с.
2	Предмет изучения в разделе «Теория механизмов и машин»	<p>1. Ковалев, Н. А. Прикладная механика [Текст] : Учебник для вузов / Н. А. Ковалев. - М. : Высш. шк., 1982. - 400 с.</p> <p>2. Упрощенный комплексный кинематический анализ механизма поршневого компрессора [Текст] : методические указания к изучению курса «Прикладная механика» / ПГУПС, каф. «Теория механизмов и робототехн. системы» ; сост. А. С. Хрущев. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. - 14 с.</p> <p>3. Виноградова, Тамара Владимировна. Анализ приводов с плоскими рычажными механизмами железнодорожных машин, автоматики, ЭВМ и роботов [Текст] : учебно-методическое пособие / Т. В. Виноградова. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2012. - 54 с.</p>
3	Методы кинематического исследования механизмов	<p>1. Ковалев, Н. А. Прикладная механика [Текст] : Учебник для вузов / Н. А. Ковалев. - М. : Высш. шк., 1982. - 400 с.</p> <p>2. Сборник задач по расчету соединений деталей машин : метод. указания / ПГУПС, каф. «Теория механизмов и робототехн. системы» ; сост. : Т. В. Виноградова. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 25 с.</p>
4	Нагрузки и их учет при проектировании механизмов и машин	<p>1. Тюняев, А.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 736 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5109">https://e.lanbook.com/book/5109</a>. - Загл. с экрана.</p>
5	Основные кинематические, геометрические и силовые параметры механических передач	<p>1. Тюняев, А.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 736 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5109">https://e.lanbook.com/book/5109</a>. - Загл. с экрана.</p>
6	Детали машин и основы конструирования	<p>2. Шейнблит, Александр Ефимович. Курсовое проектирование деталей машин [Текст] : учеб. пособие для втузов / А. Е. Шейнблит. - 2-е изд., перераб. и доп. - Калининград : Янтарный сказ, 2002.</p>

		- 455 с.
7	Виды соединений деталей	
8	Виды деформаций, напряжений и расчёты на прочность и жесткость деталей машин и механизмов	<p>1. Тюняев, А.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 736 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5109">https://e.lanbook.com/book/5109</a>. - Загл. с экрана.</p> <p>2. Сборник задач по расчету соединений деталей машин : метод. указания / ПГУПС, каф. «Теория механизмов и робототехн. системы» ; сост. : Т. В. Виноградова. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 25 с.</p>
9	Стандартизация и взаимозаменяемость деталей машин и механизмов	<p>1. Ковалев, Н. А. Прикладная механика [Текст] : Учебник для вузов / Н. А. Ковалев. - М. : Высш. шк., 1982. - 400 с.</p> <p>2. Шейнблит, Александр Ефимович. Курсовое проектирование деталей машин [Текст] : учеб. пособие для втузов / А. Е. Шейнблит. - 2-е изд., перераб. и доп. - Калининград : Янтарный сказ, 2002. - 455 с.</p> <p>3. Прикладная механика [Текст] : метод. указания / ПГУПС, каф. «Теория механизмов и робототехн. системы» ; сост. В. П. Грязев. - СПб. : ПГУПС, 2006. - 27 с.</p> <p>4. Федеральный закон «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27.12.2002 г.</p> <p>5. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» №162-ФЗ от 29.06.2015 г.</p>

## **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. Ковалев, Н. А. Прикладная механика [Текст] : Учебник для вузов / Н. А. Ковалев. - М. : Высш. шк., 1982. - 400 с.

2. Тюняев, А.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 736 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5109>. - Загл. с экрана.

3. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. -

Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>. - Загл. с экрана.

#### 8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Иванов, М. Н. Детали машин [Текст] : Учеб. для вузов / М. Н. Иванов ; ред. В. А. Финогенов. - 6-е изд., перераб. . - М. : Высшая школа, 2000. - 383 с.
2. Решетов, Д. Н. Детали машин [Текст] : Учебник для машиностроительных и механических специальностей вузов / Решетов Д.Н. - 4-е изд.,перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1989. - 496 с.
3. Гулиа, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 416 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>. - Загл. с экрана.

#### 8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27.12.2002 г.;
2. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» №162-ФЗ от 29.06.2015 г.

#### 8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Шейнблит, Александр Ефимович. Курсовое проектирование деталей машин [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Е. Шейнблит. - 2-е изд., перераб. и доп. - Калининград : Янтарный сказ, 2002. - 455 с.
2. Упрощенный комплексный кинематический анализ механизма поршневого компрессора [Текст] : методические указания к изучению курса «Прикладная механика» / ПГУПС, каф. «Теория механизмов и робототехн. системы» ; сост. А. С. Хрущев. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. - 14 с.
3. Виноградова, Тамара Владимировна. Анализ приводов с плоскими рычажными механизмами железнодорожных машин, автоматики, ЭВМ и роботов [Текст] : учебно-методическое пособие / Т. В. Виноградова. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2012. - 54 с.
4. Сборник задач по расчету соединений деталей машин : метод. указания / ПГУПС, каф. «Теория механизмов и робототехн. системы» ; сост. : Т. В. Виноградова. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 25 с.
5. Прикладная механика [Текст] : метод. указания / ПГУПС, каф. «Теория механизмов и робототехн. системы» ; сост. В. П. Грязев. - СПб. : ПГУПС, 2006. - 27 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.

## **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 «Приборостроение» 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 семestr 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  $2 \times 1,5$  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  $2 \times 1,5$  метра).

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

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы, к.т.н., доцент  
«21» октября 2015 г.

Г.И. Тихомиров