

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

Кафедра «Автоматизированное проектирование»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Механика» (Б1.Б.15)

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург
2016

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

Протокол № 9 от « 25 » 04 2017 г.

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

Заведующий кафедрой

«Автоматизированное проектирование»

«25» 04 2017 г.



Я.С. Ватулина

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
Подземно-транспортные, путевые и строительные машины
~~«Автоматизированное проектирование»~~

Протокол № 1 от « 30 » 08 2017 г.

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

Заведующий кафедрой

Подземно-транспортные, путевые и строительные машины
~~«Автоматизированное проектирование»~~

«30» 08 2017 г.



Б.А. Попов
Я.С. Ватулина

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

Протокол № ____ от « ____ » _____ 201__ г.

Программа актуализирована и продлена на 201__/201__ учебный г.
(приложение).

Заведующий кафедрой

«Автоматизированное проектирование»

« ____ » _____ 201__ г.

Я.С. Ватулина

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Автоматизированное проектирование»
Протокол № 4 от «29» ноября 2016 г.

Заведующий кафедрой
«Автоматизированное проектирование»
«29» ноября 2016 г.



Я.С. Ватулин

СОГЛАСОВАНО
Председатель методической комиссии
факультета «Автоматизация и
интеллектуальные технологии»
«30» ноября 2016 г.



М.Л. Глухарев

Руководитель ОПОП
«30» ноября 2016 г.



А.Б. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «17» октября 2016 г., приказ № 1296 по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», по дисциплине «Механика».

Целью изучения дисциплины – является обеспечение подготовки студентов по основам механики, включающим знания методов оценки функциональных возможностей типовых механизмов и машин, критериев качества передачи движения, получение знаний для задач проектирования механизмов и машин, а также наукоёмких компьютерных технологий – программных систем компьютерного проектирования (систем автоматизированного проектирования, САПР; САД-систем, САЕ-систем).

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- освоение методики расчёта кинематических и прочностных параметров деталей машин и конструкций, методов устранения концентрации напряжений, конструктивных, и технологических способов повышения их надёжности и долговечности.
- освоение принципов твердотельного моделирования и расчета деталей машин и механизмов на базе современных технологий гибридного параметрического моделирования;
- освоение технологий оформления проектно-конструкторской документации с использованием прогрессивных методов компьютерного инжиниринга.

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 виды механизмов, классификацию и их функциональные возможности и области применения;
- методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов;
- постановку задачи с использованием ЭВМ;
- программное обеспечение автоматизированного расчета параметров характеристик механизмов и проектирование механизмов по заданным обязательным и желательным условиям синтеза и критериям качества передачи движения.

УМЕТЬ:

- решать задачи и разрабатывать алгоритмы анализа структурных и кинематических схем основных видов механизмов с определением кинематических и динамических параметров характеристик движения;
- проводить оценку функциональных возможностей различных типов механизмов и областей их возможного использования в технике;
- формулировать задачи синтеза с учетом обязательных и желательных условий, разрабатывать алгоритмы для частных задач синтеза механизмов, используемых в конкретных машинах;
- пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ.

ВЛАДЕТЬ:

- методикой расчета основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений;
- оформлением графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общефессиональных компетенций (ОПК):**

- способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-3);
- владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия (ОПК-12).

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 «Механика» (Б1.Б.15) относится к базовой части и является обязательной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		II
Контактная работа (по видам учебных занятий)	50	50
В том числе:		
– лекции (Л)	34	34
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	22	22
Контроль	-	-
Форма контроля знаний	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость: час / з.е.	72 / 2	72 / 2

Для очно-заочной формы обучения:

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

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		I
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12
В том числе:		
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	56	56
Контроль	-	-
Форма контроля знаний	Зачет, контрольная работа	Зачет, контрольная работа
Общая трудоемкость: час / з.е.	72 / 2	72 / 2

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в прикладную механику, структура дисциплины, основные определения	Основные понятия: машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин. Классификация кинематических пар.
2	Анализ механизмов графоаналитическим методом. План нагрузок механизма, определение уравнивающей силы методом Жуковского	Задачи анализа механизмов. Графические методы силового расчета механизмов. Планы скоростей и ускорений звеньев механизма. Уравнивающая сила (момент) и ее расчет по Жуковскому Н.Е. Уравнивание сил инерции звеньев механизма. Статическое и динамическое уравнивание механизмов и роторов на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации машины.
3	Понятие о прочностных расчетах в механике. Нагрузки и расчетные схемы, понятие о напряжениях	Нагрузки. Деформации. Нормальные и касательные напряжения. Диаграмма растяжения. Оценка прочности. Напряжения растяжения и сжатия.
4	Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем	Задачи оптимального проектирования. Критерии оптимизации. Целевые и ограничительные функции. Параметры влияния. Теория работы электромеханического привода.
5	Механические передачи, валы и оси, подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	Механические передачи: зубчатые, червячные, передача винт-гайка, передачи трением, ременные, цепные. Достоинства и недостатки, особенности проектирования и конструирования. Валы и оси. Конструктивные разновидности осей и валов. Применяемые материалы и термообработка. Расчет валов и осей. Подшипники качения и скольжения, классификация и система условных обозначений, характеристика и область

		применения.
6	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	Разъемные соединения. Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения. Метод подбора, основные параметры. Резьбовые соединения. Типы резьбы и крепежных деталей. Расчет болтового соединения при действии силы затяжки и внешней нагрузки. Неразъемные соединения. Сварные, заклепочные соединения. Соединения пайкой, склеиванием и запрессовкой.
7	Проектирование зубчатых передач в приводах механизмов. Основные их характеристики и геометрия	Зубчатые передачи. Классификация и конструктивные разновидности, геометрические параметры. Проектные расчеты зубчатых передач по условиям контактной и изгибной прочности, картина зубчатого зацепления.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение в прикладную механику, структура дисциплины, основные определения	4	-	-	-
2	Анализ механизмов графоаналитическим методом. План нагрузок механизма, определение уравнивающей силы методом Жуковского	6	4	-	4
3	Понятие о прочностных расчётах в механике. Нагрузки и расчётные схемы, понятие о напряжениях	6	4	-	4
4	Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем	4	2	-	2
5	Механические передачи, валы и оси, подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	4	2	-	4
6	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	6	2	-	4
7	Проектирование зубчатых передач в приводах механизмов. Основные их характеристики и геометрия	4	2	-	4
Итого		34	16	-	22

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение в прикладную механику, структура дисциплины, основные определения	2	-	-	-
2	Анализ механизмов графоаналитическим методом. План нагрузок механизма, определение уравнивающей силы методом Жуковского	4	4	-	8
3	Понятие о прочностных расчётах в механике. Нагрузки и расчётные схемы, понятие о напряжениях	3	4	-	4
4	Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем	2	3	-	4
5	Механические передачи, валы и оси, подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	2	2	-	5
6	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	3	2	-	5
7	Проектирование зубчатых передач в приводах механизмов. Основные их характеристики и геометрия	2	3	-	10
Итого		18	18	-	36

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение в прикладную механику, структура дисциплины, основные определения	2	-	-	-
2	Анализ механизмов графоаналитическим методом. План нагрузок механизма, определение уравнивающей силы методом Жуковского	2	2	-	18
3	Понятие о прочностных расчётах в механике. Нагрузки и расчётные схемы, понятие о напряжениях	2	-	-	10
4	Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем	-	-	-	4
5	Механические передачи, валы и оси, подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	2	-	-	10
6	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	-	-	-	4

7	Проектирование зубчатых передач в приводах механизмов. Основные их характеристики и геометрия	-	2	-	10
Итого		8	4	-	56

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Введение в прикладную механику, структура дисциплины, основные определения	<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: https://e.lanbook.com/book/5109. - Загл. с экрана.</p> <p>2. Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 192 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/30429. - Загл. с экрана.</p> <p>3. 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>4. Иванов, М. Н. Детали машин [Текст] : Учеб. для втузов / М. Н. Иванов ; ред. В. А. Финогенов. - 6-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2000. - 383 с.</p>
2	Анализ механизмов графоаналитическим методом. План нагрузок механизма, определение уравнивающей силы методом Жуковского	
3	Понятие о прочностных расчётах в механике. Нагрузки и расчётные схемы, понятие о напряжениях	
4	Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем	
5	Механические передачи, валы и оси, подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	
6	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	
7	Проектирование зубчатых передач в приводах механизмов. Основные их характеристики и геометрия	

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. 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.

2. Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30429>. - Загл. с экрана.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Иванов, М. Н. Детали машин [Текст] : Учеб. для втузов / М. Н. Иванов ; ред. В. А. Финогенов. - 6-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2000. - 383 с.

2. Бунаков, П.Ю. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1327>. - Загл. с экрана.

3. Хрущев, А.С. Применение программы SolidWorks в прочностных расчетах при курсовом проектировании по теме «Детали машин и конструкций»: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Хрущев, М.С. Яшкин, А.А. Алексеев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2015. - 88 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66389>. - Загл. с экрана.

4. Прокопенко, Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 592 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/611>. - Загл. с экрана.

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. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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 Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [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 специальности «Системы обеспечения движения поездов» 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 оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы, к.т.н., доцент
«29» ноября 2016 г.



Г.И. Тихомиров