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

«Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

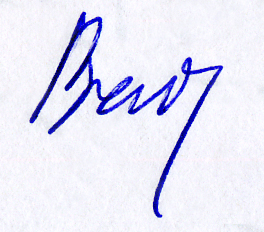
2016

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры

«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Протокол № 4 от «29» ноября 2016 г.

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



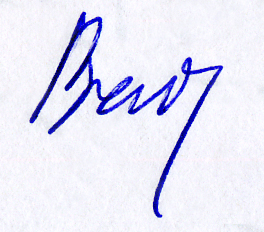
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Я.С.Ватулин |
| «29» ноября 2016 г. |  |  |

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры

«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Протокол № 5 от «29» декабря 2016 г.

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



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Я.С.Ватулин |
| «29» декабря 2016 г. |  |  |

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры

«Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»

Протокол № 1 от «30» августа 2017 г.

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



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой  «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.А.Попов |
| «30» августа 2017 г. |  |  |

**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; CAD-систем, CAE-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 профессиональнойобразовательной 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, 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.

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 **общепрофессиональных 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 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.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)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 50  34  16  0 | 50  34  16  0 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 22 | 22 |
| Контроль | 0 | 0 |
| Форма контроля знаний | зачет | зачет |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 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. |
| Анализ механизмов графоаналитическим методом. План нагрузок механизма, определение уравновешивающей силы методом Жуковского. | Задачи анализа механизмов. Графические методы силового расчета механизмов.Планы скоростей и ускорений звеньев механизма. Уравновешивающая сила (момент) и ее расчет по Жуковскому Н.Е. Уравновешивание сил инерции звеньев механизма. Статическое и динамическое уравновешивание механизмов и роторов на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации машины. |
| Понятие о прочностных расчётах в механике. Нагрузки и расчётные схемы, понятие о напряжениях | Нагрузки. Деформации. Нормальные и касательные напряжения. Диаграмма растяжения. Оценка прочности. Напряжения растяжения и сжатия. |
| Основы оптимального проектирования и  конструирования механических систем. | Задачи оптимального проектирования. Критерии оптимизации. Целевые и ограничительные функции. Параметры влияния. Теория работы электромеханического привода. |
| 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. |
| 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. |
| 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 уравновешивающей 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** |

**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. | 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. 3. Упрощенный комплексный кинематический анализ механизма поршневого компрессора: методические указания к изучению курса "Прикладная механика" [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. — 14 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/41121. — Загл. с экрана. 4. 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. |
| 2 | Анализ механизмов графоаналитическим методом. План нагрузок механизма, определение уравновешивающей 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**

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета http://library.pgups.ru/, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

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.
3. Упрощенный комплексный кинематический анализ механизма поршневого компрессора: методические указания к изучению курса "Прикладная механика" [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. — 14 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/41121. — Загл. с экрана.
4. 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. Графические изображения некоторых принципов рационального конструирования в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Крутов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/685. — Загл. с экрана.
2. Чмиль, В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/696. — Загл. с экрана.
3. 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.
4. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 2 [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2006. — 960 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3426. — Загл. с экрана.
5. Тютрина, Л.Н. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В УЧЕБНЫХ КУРСАХ ПРИ РАСЧЕТАХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН [Электронный ресурс] / Л.Н. Тютрина, Е.Э. Захарова, Н.В. Репнягова. // Вестник Курганского государственного университета. Серия Технические науки. — Электрон. дан. — 2014. — № 33. — С. 105-107. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/issue/291627. — Загл. с экрана.
6. 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.
7. 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.

Комплексный подход к преподаванию дисциплины «механика». [Электронный ресурс] — Электрон. дан. // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. — 2015. — № 44. — С. 237-240. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/issue/299739 — Загл. с экрана.

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

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используются.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины.

1. Т.В. Виноградова Анализ приводов с плоскими рычажными механизмами железнодорожных машин, автоматики, ЭВМ и роботов [Текст] : учеб.-метод. пособие / Т.В. Виноградова. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 54 с.;
2. Т.В. Виноградова Сборник задач по расчету соединений деталей машин : методические указания. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 20 с.;
3. В.П. Грязев Прикладная механика: методические указания. - СПб. : ПГУПС, 2006. - 28 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. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://e.lanbook.com, свободный.

3. ЭБС IBooks [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ibooks.com, свободный.

4. Центр дистанционного обучения <http://pgups.com/>

**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**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»:

* технические средства (компьютерная техника и средства связи(персональные компьютеры, проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий(демонстрация мультимедийныхматериалов).

Кафедра «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

* Microsoft Windows 7;
* Microsoft Word 2010;
* Microsoft Excel 2010;
* Microsoft PowerPoint 2010;
* CorelDRAW X6;
* Программные пакеты анализа механизмов и 3D-графики «Лавров» и «Компас-3D»;
* Система автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения - SolidWorks;

**12. Описание материально-технической базы, необходимой**

**для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, используемая при изучении данной дисциплины, соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам и обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом для данной дисциплины.

Она содержит:

- для проведения занятий лекционного типа, семинарских занятий (практических занятий), выполнения курсовых работ используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенный экран, маркерная доска, мультимедийный проектор, интерактивная доска).

- групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью;

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

