ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Механика и прочность материалов и конструкций»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА» (Б1.В.ОД.4)

*для направления*

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

*по профилю*

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «01» октября 2015 г., приказ № 1081 по направлению 13.03.01 «Теплотехника и теплоэнергетика», по дисциплине «Теоретическая механика».

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;

- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;

- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

**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 законы механики. Методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов.

**УМЕТЬ:**

– Моделировать кинематику и динамику работы простейших механизмов.

**ВЛАДЕТЬ:**

– Методиками расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций.

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 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

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

расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:

* способности участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);
* способности проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);
* способности участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3).

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 «Теоретическая механика» (Б1.В.ОД.4) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной.

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

Для очной формы обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **2** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 845034─ | 845034─ |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 60 | 60 |
| Контроль | 36 | 36 |
| Форма контроля знаний | Э | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180/5 | 180/5 |

Для заочной формы обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **2** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 241212─ | 241212─ |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 143 | 143 |
| Контроль | 13 | 13 |
| Форма контроля знаний | З, Э, 2 КЛР | З, Э, 2 КЛР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180/5 | 180/5 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование****раздела****дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | **Статика** | *Лекция 1. Введение.* 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.*Лекция 2. 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.*Лекция 3. 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.*Лекция 4. 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.*Лекция 5. 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.*Лекция 6. Трение скольжения и трение качения.*Сцепление и трение скольжения. Сопротивление качению.*Лекция 7. Центр тяжести. Рычаг.*Центр параллельных сил. Центр тяжести объема, площади, линии. Понятие о способе отрицательных площадей. Рычаг. Устойчивость против опрокидывания.  |
| **2** | **Кинематика** | *Лекция 8. 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.*Лекция 9. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.*Поступательное движение твердого тела и его свойства. Теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек при поступательном движении твердого тела. 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.*Лекция 10. 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. *Лекция 11. Плоское движение твердого тела.*Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствия.*Лекция 12. Сферическое и свободное движения.*Понятие о сферическом движении. Уравнения сферического движения. Свободное движение. Уравнения свободного движения.*Лекция 13. Сложное движение точки.*Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса. Модуль и направление ускорения Кориолиса.  |
| 1 | **Динамика** | *Лекция 14. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики.*Основные законы динамики Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. *Лекция 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. *Лекция 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. *Лекция 17. Моменты инерции твердых тел.*Твердое тело. Момент инерции твердого тела относительно оси. Осевые моменты инерции некоторых однородных тел.*Лекция 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.*Лекция 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.*Лекция 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.*Лекция 21. Принцип кинетостатики.*Принцип Германа – Эйлера – Даламбера для материальной точки, механической системы и твердого тела. Приведение сил инерции точек тела к простейшему виду. Определение динамических опорных реакций.*Лекция 22. Принцип возможных перемещений.*Возможные перемещения и число степеней свободы механической системы и твердого тела. Классификация связей. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений.*Лекция 23. Свободные колебания.*Свободные колебания линейной механической системы с одной степенью свободы без учета сопротивления. Влияние вязкого сопротивления на свободные колебания линейной механической системы с одной степенью свободы системы.*Лекция 24. Вынужденные колебания* Вынужденные колебания линейной механической системы с одной степенью свободы без учета сопротивления. Явление резонанса. Явление биений. *Лекция 25. Вынужденные колебания с сопротивлением* Влияние вязкого сопротивления на вынужденные колебания линейной механической системы с одной степенью свободы. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Статика | 18 | 12 | ─ | 22 |
| 2 | Кинематика | 16 | 10 | ─ | 18 |
| 3 | Динамика | 16 | 12 | ─ | 20 |
| **Итого** | 50 | 34 | ─ | 60 |

Для заочной формы обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Статика | 4 | 4 | ─ | 60 |
| 2 | Кинематика | 4 | 4 | ─ | 40 |
| 3 | Динамика | 4 | 4 | ─ | 43 |
| **Итого** | 12 | 12 | ─ | 143 |

**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.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.6. В.С.Доев, Ф.А.Доронин. Сборник заданий по теоретической механике на базе Mathcad. СПб.: изд. «Лань», 2010. – 585 с. |
| 2 | Кинематика |
| 3 | Динамика |

**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
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
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
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

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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Электронная библиотека ЮРАЙТ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://biblio-online.ru> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
3. Электронно-библиотечная система IBooks [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ibooks.com> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
4. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным системам». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru> – свободный.

5. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pgups.ru>

**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 «Теоретическая механика»:

* технические средства (мультимедийный комплекс, проектор, акустическая система);
* методы обучения с использованием информационных технологий(демонстрация мультимедийныхматериалов);
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sdo.pgups.ru;
* программное обеспечение (подлежит ежегодному обновлению):

операционная система Windows;

MS Office;

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

* учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации,
* помещения для самостоятельной работы;
* помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектовываются специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. В случае отсутствия в помещении стационарных средств предлагаются переносные комплекты оборудования для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени его сложности.

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

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий – списочному составу группы обучающихся.

