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.7)

*для направления*

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

*по профилю*

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2018

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «06» марта 2015 г., приказ № 168 по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 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 и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

**–** основные понятия и аксиомы статики;

**–** способы задания движения точки и твердого тела;

**–** законы динамики точки и твердого тела.

**УМЕТЬ:**

– применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач;

– использовать законы механики и других естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

**ВЛАДЕТЬ:**

**–** основными законами и методами механики.

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:

проектно-конструкторская деятельность:

* способности производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний (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 «Теоретическая механика» (Б1.В.ОД.7) относится к вариативной части и является обязательной.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **3** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 483216─ | 483216─ |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 51 | 51 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименова-ние 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. Рычаг. Трение скольжения и трение качения. Центр тяжести.*Рычаг. Устойчивость против опрокидывания. Сцепление и трение скольжения. Сопротивление качению.Центр параллельных сил. Центр тяжести объема, площади, линии. Понятие о способе отрицательных площадей. |
| 2 | **Кинематика** | *Лекция. 7. 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 8. 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 9. 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. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствия.*Лекция 10. Сферическое и свободное движения.*Понятие о сферическом движении. Уравнения сферического движения. Свободное движение. Уравнения свободного движения.*Лекция 11. Сложное движение точки.*Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса. Модуль и направление ускорения Кориолиса.  |
| 3 | **Динамика** | *Лекция 12. 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 13. Динамика механической системы. Количество движения материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении количества движения*Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил. Центр масс механической системы и его координаты. Теорема о движении центра масс и следствия из нее. Импульс силы. Количество движения м.т. и механической системы Теорема об изменении количества движения механической системы и ее следствия. *Лекция 14. Моменты инерции твердых тел.*Твердое тело. Момент инерции твердого тела относительно оси. Осевые моменты инерции некоторых однородных тел.*Лекция 15. 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 16. 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. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Статика | 12 | 6 | ─ | 20 |
| 2 | Кинематика | 10 | 4 | ─ | 15 |
| 3 | Динамика | 10 | 6 | ─ | 16 |
| **Итого** | 32 | 16 | ─ | 51 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Статика | 1. Доронин Ф.А., Индейкин А.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Учебное пособие. СПб.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014.-84 с.: ил.
2. Индейкин А.В. и др. Теоретическая механика. Часть 2. Кинематика. Учебное пособие. СПб.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015.-84 с.: ил.
3. Индейкин А.В. и др. Теоретическая механика. Часть 3. Динамика. Учебное пособие. СПб.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2016.-156 с.: ил.
4. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике (под общ.ред. Яблонского А.А), -М.: Изд-во «КноРус», 2010. - 386 с.: ил
5. Доронин Ф.А., Ткаченко А.С. Сборник заданий по механике с примерами. Методическое пособие. СПб.: ПГУПС, 2013. - 96 с.

6. В.С.Доев, Ф.А.Доронин. Сборник заданий по теоретической механике на базе Mathcad. СПб.: изд. «Лань», 2010. |
| 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. Диевский В.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 330 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=71745
3. Диевский В.А. Теоретическая механика. Сборник заданий [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 192 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=71746
4. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 448 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=2746

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Доев В.С., Доронин Ф.А. Сборник заданий по теоретической механике на базе Mathcad. СПб.: изд. «Лань», 2010.-585 с.: ил.
2. Доронин Ф.А., Индейкин А.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Учебное пособие. СПб.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014.-84 с.: ил.
3. Индейкин А.В. и др. Теоретическая механика. Часть 2. Кинематика. Учебное пособие. СПб.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015.-84 с.: ил.
4. Индейкин А.В. и др. Теоретическая механика. Часть 3. Динамика. Учебное пособие. СПб.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2016.-156 с.: ил.
5. Доронин Ф.А., Ткаченко А.С. Сборник заданий по механике с примерами. Методическое пособие. СПб.: ПГУПС, 2013. - 96 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.

3. Доронин Ф.А., Ткаченко А.С. Тестовые задачи по теоретической механике (раздел «Динамика»); Методические указания. СПб, ПГУПС, 2014. – 36 с.

**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.

