

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

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

**Санкт-Петербургский техникум железнодорожного транспорта –  
структурное подразделение ФГБОУ ВО ПГУПС**

Методические рекомендации обсуждены и  
одобрены на заседании цикловой комиссии  
*общетехнических и электротехнических дисциплин*

\_\_\_\_\_  
протокол № 10 от 26.06.2017 г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ Т.М.Гидаспова  
№ регистрации 386

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_ С.А. Воронина

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

**ОП. 02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

программа подготовки специалистов среднего звена  
**специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава  
железных дорог**

заочная форма обучения

*Базовая подготовка*

Санкт-Петербург  
2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Технологическая карта внеаудиторной самостоятельной работы	4
2. Перечень источников информации, рекомендуемых к использованию	6
3. Методика организации внеаудиторной самостоятельной работы	6

## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе обучающихся разработаны в соответствии с ФГОС СПО для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.

Целью рекомендаций является оказание методической помощи обучающимся при самостоятельном освоении учебного материала по дисциплине **ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА** и преподавателям при организации внеаудиторной самостоятельной работе.

В результате выполнения заданий самостоятельной работы по дисциплине **ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА** обучающие должны

**уметь:**

- использовать методы проверочных расчетов на прочность, действий изгиба и кручения;
- выбирать способ передачи вращательного момента.

**знать:**

- основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики
- основные положения деталей машин.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися после изучения соответствующих тем дисциплины с целью формирования умений использовать нормативную, справочную и специальную литературу для поиска информации, формирования самостоятельности мышления, творческого подхода к решаемым практическим задачам.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и может проходить в письменной, устной или смешанной форме с представлением продукта творческой деятельности обучающегося.

**Внеаудиторная самостоятельная работа  
ОП.02 Техническая механика**

<b>№</b>	<b>Наименование тем</b>	<b>Объем часов (дневное отделение)</b>	<b>Вид сам. работы</b>	<b>Литература</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	<p><b>Тема 1.1.</b> Основные понятия и аксиомы статики</p> <p><b>Тема 1.2.</b> Плоская система сходящихся сил</p>	15	<p><b>Тема 1.3.</b> <b>Пара сил и момент силы относительно точки</b> Пара сил и момент силы относительно точки. Пара сил и её характеристики. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар. Условие равновесия системы пар сил. Момент силы относительно точки</p>	[1,2,3,4]
2	<p><b>Тема 1.4.</b> Плоская и пространственная система произвольно расположенных сил</p>	20	<p><b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся –</b> <b>Тема 1.5.</b> <b>Центр тяжести</b> Сила тяжести как равнодействующая вертикальных сил. Центр тяжести тела. Центр тяжести простых геометрических фигур. Определение центра тяжести составных плоских фигур.</p> <p><b>Тема 1.6.</b> <b>Основные понятия кинематики. Кинематика точки</b> Основные понятия кинематики. Траектория движения точки. Понятие расстояния и пройденного пути. Уравнение движения точки. Скорость точки при равномерном и неравномерном движении. Проекция скорости на координатные оси. Определение величины и направления скорости по заданным проекциям её на оси координат. Ускорение точки. Касательное и нормальное ускорение. Виды движения в зависимости от ускорения. Кинематические графики.</p> <p><b>Тема 1.7.</b> <b>Простейшие движения твердого тела</b> Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Частные случаи вращательного движения точки. Линейные скорости и ускорения вращающегося тела</p>	[1,2,3,4]

3	<p><b>Тема 1.8.</b> Плоскопараллельное движение твердого тела</p> <p><b>Тема 1.9.</b> Основные понятия и аксиомы динамики</p>	25	<p><b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся –</b> <b>Тема 1.10.</b> <b>Движение материальной точки. Метод кинестатики</b> Свободная и несвободная материальные точки. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях. Принцип Даламбера. Понятие о неуравновешенных силах инерции и их влиянии на работу машин.</p> <p><b>Тема 1.11.</b> <b>Трение. Работа и мощность</b> Виды трения. Законы трения. Коэффициент трения. Работа постоянной силы. Работа силы тяжести. Работа при вращательном движении. Мощность. Коэффициент полезного действия</p> <p><b>Тема 1.12.</b> <b>Общие теоремы динамики</b> Общие теоремы динамики. Импульс силы. Количество движения. Теорема о количестве движения точки. Теорема о кинетической энергии точки. Основное уравнение динамики при вращательном движении твердого тела.</p>	[1,2,3,4]
4	<p><b>Тема 2.1.</b> Основные положения</p> <p><b>Тема 2.3.</b> Практические расчеты на срез и смятие</p>	25	<p><b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся –</b> <b>Тема 2.2.</b> <b>Растяжение и сжатие</b> Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса.</p> <p>Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов.</p> <p>Напряжения предельные, допускаемые и расчетные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчеты на прочность. Статически неопределимые системы</p>	[1,2,3,4]
5	<p><b>Тема 2.4.</b> Геометрические характеристики</p>	20	<p><b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Тема 2.5.</b></p>	[1,2,3,4]

	<b>плоских сечений</b>		<p><b>Кручение</b> Кручение. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональное расположение колёс на валу</p> <p><b>Тема 2.6.</b> <b>Изгиб</b> Изгиб. Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчеты на жесткость</p>	
6	<b>Тема 2.7. Сложное напряжённое состояние</b>	20	<p><b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Тема 2.8.</b> <b>Устойчивость сжатых стержней</b> Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила, критическое напряжение, гибкость. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Категории стержней в зависимости от их гибкости.</p> <p><b>Тема 2.9.</b> <b>Сопротивление усталости</b> Расчеты на устойчивость сжатых стержней Сопротивление усталости. Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса.</p> <p><b>Тема 2.10.</b> <b>Прочность при динамических нагрузках</b> Прочность при динамических нагрузках. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчете на прочность. Динамическое напряжение, динамический коэффициент</p>	[1,2,3,4]
7	<b>Тема 3.1. Основные положения</b>	14	<p><b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся –</b> <b>Тема 3.4.</b> <b>Фрикционные передачи и вариаторы.</b></p>	[1,2,3,4]

		<p><b>Винтовые передачи.</b>  Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип работы фрикционных передач с нерегулируемым передаточным числом. Цилиндрическая фрикционная передача. Передача с бесступенчатым регулированием передаточного числа - вариаторы. Область применения, определение диапазона регулирования. Передача винт-гайка. Винтовая передача. Передачи с трением скольжения и трением качения. Виды разрушения. Материалы винтовой пары</p> <p><b>Тема 3.5.</b>  <b>Зубчатые передачи</b>  Зубчатые передачи. Общие сведения о зубчатых передачах. Характеристики, классификация и область применения зубчатых передач. Основы теории зубчатого зацепления. Зацепление двух эвольвентных колес. Зацепление шестерни с рейкой. Краткие сведения об изготовлении зубчатых колес. Подрезание зубьев. Виды разрушений зубчатых колес. Основные критерии работоспособности и расчета. Материалы и допускаемые напряжения.</p> <p><b>Тема 3.6.</b>  <b>Червячная передача</b>  Общие сведения о червячных передачах. Червячная передача с Архимедовым червяком. Геометрические соотношения, передаточное число, КПД. Силы, действующие в зацеплении. Виды разрушения зубьев червячных колес. Материалы звеньев. Расчет передачи на контактную прочность и изгиб</p> <p><b>Тема 3.7.</b>  <b>Общие сведения о редукторах</b>  Общие сведения о редукторах. Назначение, устройство, классификация. Конструкции одно- и двухступенчатых редукторов. Мотор-редукторы. Основные параметры редукторов</p> <p><b>Тема 3.8.</b>  <b>Ременные передачи</b>  Общие сведения о ременных передачах. Детали ременных передач. Основные геометрические соотношения. Силы и напряжения в ветвях ремня. Расчет передач по тяговой способности</p> <p><b>Тема 3.9.</b></p>	
--	--	--	--

			<p><b>Цепные передачи</b>  Общие сведения о цепных передачах, классификация, детали передач. Геометрические соотношения. Критерии работоспособности</p> <p><b>Тема 3.10.</b>  <b>Общие сведения о некоторых механизмах</b>  Основные сведения о некоторых механизмах. Плоские механизмы первого и второго рода. Общие сведения, классификация, принцип работы</p> <p><b>Тема 3.11.</b>  <b>Валы и оси, шпоночные и шлицевые соединения</b>  Валы и оси, их назначение и классификация. Элементы конструкций, материалы валов и осей. Проектировочный и проверочный расчеты.  Шпоночные и шлицевые соединения. Классификация, сравнительная характеристика. Проверочный расчет соединений.</p> <p><b>Тема 3.12.</b>  <b>Опоры валов и осей</b>  Опоры валов и осей. Общие сведения. Подшипники скольжения. Виды разрушения, критерии работоспособности. Подшипники качения. Классификация, обозначение. Особенности работы и причины выхода из строя. Подбор подшипников по динамической грузоподъемности</p> <p><b>Тема 3.13.</b>  <b>Муфты</b>  Муфты. Назначение и классификация муфт. Устройство и принцип действия основных типов муфт. Подбор стандартных и нормализованных муфт</p>	
<b>ВСЕГО:</b>	<b>139</b>			



## ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

### *Основная литература:*

1. Лукьянов А.М. Лукьянов М.А. Техническая механика: учебник, –М.:ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014

### *Дополнительная литература:*

2. Олофинская В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: Учебное пособие / В.П.Олофинская. - 3-е изд,испр. - М.: Форум, 2010.

### *Электронные образовательные ресурсы:*

3. <http://e.lanbook.com/books>.

4. Методические рекомендации к выполнению практических работ. /Составитель: Зотова А.Е. - СПб.: СПбТЖТ, 2017. – 18 с. - Режим доступа: [http://www.sptgt.ru/students/training\\_materials/stroitelstvo-zheleznykh-dorog-puti-putevoye-khozyaystvo/](http://www.sptgt.ru/students/training_materials/stroitelstvo-zheleznykh-dorog-puti-putevoye-khozyaystvo/)

# МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## Раздел 1. Основы теоретической механики

### Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики.

#### Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* работа с конспектом лекции, чтение учебника.

*Цель ВСП:* систематизации и закрепления полученных теоретических знаний.

Методика выполнения:

- повторить основные теоретические положения по теме, используя конспект лекций, рекомендуемую литературу;

*Источники информации:* [1] - [3].

*Критерии оценки результатов ВСП:*

- уровень освоения обучающимися учебного материала;  
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

*Методы контроля и оценка:* Контроль результатов ВСП

осуществляется на занятиях в форме устного опроса

#### Тема 1.4. Плоская и пространственная система произвольно расположенных сил.

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* работа с конспектом лекции, чтение учебника, решение задач и упражнений по образцу;

*Цель ВСП:* систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Методика выполнения:

- повторить основные теоретические положения по теме, используя конспект лекций, рекомендуемую литературу;

- подготовиться к выполнению расчетно-графических работ, используя образцы решения задач в конспекте, в учебнике и методические рекомендации по выполнению расчетно-графических работ;

- используя методические рекомендации по выполнению расчетно-графических работ, оформить отчет по работе;

- подготовиться к защите расчетно-графической работы: повторить основные теоретические положения.

*Источники информации:* [1] - [4].

*Критерии оценки результатов ВСП:*

- уровень освоения обучающимися учебного материала;

- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

*Методы контроля и оценка:*

Контроль результатов ВСР осуществляется на занятиях в форме устного опроса и на практических занятиях в форме проверки расчетно-графической работы и ответов на контрольные вопросы.

### **Тема 1.8 Плоскопараллельное движение твердого тела.**

### **Тема 1.9. Основные понятия и аксиомы динамики.**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* работа с конспектом лекции, чтение учебника.

*Цель ВСР:* систематизации и закрепления полученных теоретических знаний.

*Методика выполнения:*

- повторить основные теоретические положения по теме, используя конспект лекций, рекомендуемую литературу;

*Источники информации:* [1] - [3].

*Критерии оценки результатов ВСР:*

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

*Методы контроля и оценка:* Контроль результатов ВСР

осуществляется на занятиях в форме устного опроса

### **Тема 2.1. Основные положения. Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* работа с конспектом лекции, чтение учебника.

*Цель ВСР:* систематизации и закрепления полученных теоретических знаний.

*Методика выполнения:*

- повторить основные теоретические положения по теме, используя конспект лекций, рекомендуемую литературу;

*Источники информации:* [1] - [3].

*Критерии оценки результатов ВСР:*

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

*Методы контроля и оценка:* Контроль результатов ВСР

осуществляется на занятиях в форме устного опроса

## **Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* работа с конспектом лекции, чтение учебника, решение задач и упражнений по образцу;

*Цель ВСП:* систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

*Методика выполнения:*

- повторить основные теоретические положения по теме, используя конспект лекций, рекомендуемую литературу;

- проанализировать повторно решенные задачи по теме в конспекте

*Источники информации:* [1] - [3].

*Критерии оценки результатов ВСП:*

- уровень освоения обучающимися учебного материала;  
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;

- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

*Методы контроля и оценка:* Контроль результатов ВСП

осуществляется на занятиях в форме устного опроса

## **Тема 2.7. Сложное напряжённое состояние**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* работа с конспектом лекции, чтение учебника, решение задач и упражнений по образцу;

*Цель ВСП:* систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

*Методика выполнения:*

- повторить основные теоретические положения по теме, используя конспект лекций, рекомендуемую литературу;

- проанализировать повторно решенные задачи по теме в конспекте

*Источники информации:* [1] - [3].

*Критерии оценки результатов ВСП:*

- уровень освоения обучающимися учебного материала;  
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;

- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

*Методы контроля и оценка:* Контроль результатов ВСП

осуществляется на занятиях в форме устного опроса.

## **Тема 3.1. Основные положения**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* работа с конспектом лекции, чтение учебника, решение задач и упражнений по образцу;

*Цель ВСП:* систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

*Методика выполнения:*

- повторить основные теоретические положения по теме, используя конспект лекций, рекомендуемую литературу;
- проанализировать повторно решенные задачи по теме в конспекте

*Источники информации:* [1] - [3].

*Критерии оценки результатов ВСП:*

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

*Методы контроля и оценка:* Контроль результатов ВСП

осуществляется на занятиях в форме устного опроса.