

Ольга Ольга 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

*Б1.О.14 «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»*

для специальности

*23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»*

по специализациям

*«Строительство магистральных железных дорог»,  
«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»,  
«Мосты»,  
«Тоннели и метрополитены»*

Форма обучения – очная, заочная

*«Строительство дорог промышленного транспорта»*

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2023

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА» (Б1.О.14) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» по специализациям «Мосты», «Строительство дорог промышленного транспорта», «Строительство магистральных железных дорог», «Тоннели и метрополитены», «Железнодорожный путь» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 218.

Целью изучения дисциплины является приобретение студентом необходимого объема фундаментальных знаний и понятий в области механического взаимодействия и механического движения механических систем, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- знание предметного содержания всех изучаемых разделов теоретической механики, ее основных понятий и законов;
- знание основных аксиом, теорем и законов механики в объеме, достаточном для выполнения необходимых расчетов при проектировании строительства транспортных объектов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
<b>ОПК-1.1.1</b> <i>Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач профессиональной деятельности</i>	Обучающийся знает: -основные аксиомы, теоремы и законы механики в объеме, достаточном для выполнения необходимых расчетов при проектировании строительства транспортных объектов

## 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	128	64	64
В том числе:			
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	64	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	156	80	76
Контроль	40	36	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Экзамен (Э), зачет (З).	Э	З

Общая трудоемкость: час / з.е.	324/9	180/5	144/4
--------------------------------	-------	-------	-------

Для заочной формы обучения (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»).

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	16	16
В том числе:			
– лекции (Л)	16	8	8
– практические занятия (ПЗ)	16	8	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	279	155	124
Контроль	13	9	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З, Э, 2 КлР	Э, КлР	З, КлР
Общая трудоемкость: час / з.е.	324/13	9	4

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З) контрольная работа (КлР).

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов.

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<b>Модуль 1</b>			
I	Статика	<b>Лекция 1. Тема</b> – Введение в курс теоретической механики. Статика. Основные понятия. Аксиомы. Механические связи и их реакции (2 ч.). <b>Лекция 2. Тема</b> – Система сходящихся сил (2 ч.). <b>Лекция 3. Тема</b> – Плоская система сил. Пары сил (2 ч.). <b>Лекция 4. Тема</b> – Произвольная система сил в пространстве и на плоскости (2 ч.). <b>Лекция 5. Тема</b> – Приведение произвольной системы сил к простейшей системе (2 ч.). <b>Лекция 6. Тема</b> – Трение скольжения и трение качения (2 ч.). <b>Лекция 7. Тема</b> – Статический расчет плоских ферм (2 ч.). <b>Лекция 8. Тема</b> – Центр системы параллельных сил. Центр тяжести. Статические моменты (2 ч.).	<b>ОПК-1.1.1</b>
		<b>Практическое занятие 1. Тема</b> -Введение. Основные понятия теоретической механики (2 ч.). <b>Практическое занятие 2. Тема</b> –Система сходящихся сил (2 ч.). <b>Практическое занятие 3. Тема</b> – Плоская система сил (2ч.). <b>Практическое занятие 4. Тема</b> – <i>Типовая задача</i> . Равновесие тела (2ч.). <b>Практическое занятие 5. Тема</b> – <i>Типовая задача</i> . Равновесие тела под действием произвольной системы сил (2ч.). <b>Практическое занятие 6. Тема</b> – <i>Типовая задача</i> . Равновесие тела при наличии трения (2 ч.). <b>Практическое занятие 7. Тема</b> –Статический расчет плоских ферм (2ч.). <b>Практическое занятие 8. Тема</b> – <i>Типовая задача</i> . Нахождение центра тяжести (2 ч.).	<b>ОПК-1.1.1</b>

	Кинематика	<p><b>Лекция 9. Тема</b> – Кинематика. Основные понятия (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 10. Тема</b> – Кинематика точки (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 11. Тема</b> – Простейшие движения твердого тела. Степени свободы (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 12. Тема</b> – Плоское движение твердого тела (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 13. Тема</b> – Общий случай движения свободного твердого тела. Сферическом движении. (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 15. Тема</b> – Сложное движение (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 16. Тема</b> – Классификация движений твердого тела (2ч.).</p>	<i>ОПК-1.1.1</i>
		<p><b>Практическое занятие 9. Тема</b> – Кинематика точки. Виды задания движения. Основные характеристики движения (2ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 10. Тема</b> – Простейшие движения твердого тела. <i>Типовая задача</i>. Поступательное движение. Вращательное движение (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 11. Тема</b> – Плоскопараллельное движение твердого тела (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 12. Тема</b> – <i>Типовая задача</i> Плоскопараллельное движение твердого тела (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 13. Тема</b> – Определение скорости и ускорения твердого тела в сферическом движении (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 14. Тема</b> – Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 15. Тема</b> – <i>Типовая задача</i>. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки (2ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 16. Тема</b> – Сложное движение (2 ч.).</p>	<i>ОПК-1.1.1</i>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к текущей аттестации.</p>	<i>ОПК-1.1.1</i>
	<b>Модуль 2</b>		
III	Динамика	<p><b>Лекция 17. Тема</b> – Динамика. Аксиомы динамики (основные законы классической механики) (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 18. Тема</b> – Динамика механической системы (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 19. Тема</b> – Теоремы об изменении количества движения и о движении центра масс (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 20. Тема</b> – Теорема об изменении кинетического момента (2ч.).</p> <p><b>Лекция 21. Тема</b> – Геометрия масс (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 22. Тема</b> – Малые колебания точки и механической системы (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 23. Тема</b> – Работа и мощность силы (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 24. Тема</b> – Кинетическая энергия материальной точки и механической системы (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 25. Тема</b> – Основы теории силового поля (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 26. Тема</b> – Принцип Германа-Эйлера-Даламбера для материальной точки и механической системы (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 27. Тема</b> – Основные понятия аналитической механики. Аналитическая статика (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 28. Тема</b> – Основные понятия аналитической механики. Аналитическая динамика (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 29. Тема</b> – Устойчивость положения равновесия механической системы (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 30. Тема</b> – Обобщенные силы вязкого сопротивления (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 31. Тема</b> – Дифференциальные уравнения колебательных процессов (2 ч.).</p> <p><b>Лекция 32. Тема</b> – Свободные колебания механической системы (2 ч.).</p>	<i>ОПК-1.1.1</i>
		<p><b>Практическое занятие 17. Тема</b> – Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 18. Тема</b> – Динамика механической системы (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 19. Тема</b> – <i>Типовая задача</i>. Количество движения точки и механической системы (2 ч.).</p>	<i>ОПК-1.1.1 1</i>

	<p><b>Практическое занятие 20. Тема – Типовая задача.</b> Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальное уравнение плоского движения твердого тела (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 21. Тема – Типовая задача.</b> Вычисление моментов инерции тел (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 22. Тема – Типовая задача.</b> Малые колебания точки и механической системы (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 23. Тема – Типовая задача.</b> Работа внешних сил. Мощность (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 24. Тема – Типовая задача.</b> Теорема об изменении кинетической энергии (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 25. Тема – Типовая задача.</b> Закон сохранения механической энергии (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 26. Тема – Типовая задача.</b> Принцип Даламбера (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 27. Тема – Типовая задача.</b> Принципы возможных перемещений и скоростей (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 28. Тема – Типовая задача.</b> Уравнения Лагранжа второго рода (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 29. Тема – Устойчивость положения равновесия механической системы (2 ч.).</b></p> <p><b>Практическое занятие 30. Тема – Силы вязкого сопротивления (2 ч.).</b></p> <p><b>Практическое занятие 31. Тема – Типовая задача.</b> Дифференциальные уравнения колебательных процессов (случай малых колебаний) (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 32. Тема – Типовая задача.</b> Свободные колебания механической системы (2 ч.).</p>	
	<b>Самостоятельная работа.</b> Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к текущей аттестации.	<b>ОПК-1.1.1</b>

Для заочной формы обучения (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»)

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<b>Модуль 1</b>			
I	Статика	<p><b>Лекция 1. Тема – Введение в курс теоретической механики. Статика. Основные понятия. Произвольная система сил (2 ч.).</b></p> <p><b>Лекция 2. Тема – Приведение произвольной системы сил к простейшей системе. Условия равновесия произвольной системы сил. Статический расчет плоских ферм. Центр тяжести. Статические моменты (2 ч.).</b></p>	<b>ОПК-1.1.1</b>
		<p><b>Практическое занятие 1. Тема – Основные понятия теоретической механики. Расчет ферм. Типовая задача Система сходящихся сил. Равновесие тела под действием произвольной системы сил (2 ч.).</b></p> <p><b>Практическое занятие 2. Тема – Контрольная работа: определение реакций опор плоского твердого тела; определение реакций опор составной конструкции (2ч.).</b></p>	<b>ОПК-1.1.1</b>
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к текущей аттестации (2 ч.).	<b>ОПК-1.1.1</b>
II	Кинематика	<p><b>Лекция 3. Тема – Кинематика. Кинематика точки и твердого тела. (2 ч.).</b></p> <p><b>Лекция 4. Тема – Простейшие движения. Сложное движение (2 ч.).</b></p>	<b>ОПК-1.1.1</b>

		<p><b>Практическое занятие 3. Тема</b> – Определение кинематических характеристик простейших движений и сложного движения (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 4. Тема</b> – Контрольная работа: определение кинематических характеристик простейших движений и сложного движения (2 ч.).</p>	<i>ОПК-1.1.1</i>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к текущей аттестации.</p>	<i>ОПК-1.1.1</i>
<b>Модуль 2</b>			
III	Динамика	<p><b>Лекция 5. Тема</b> – Динамика. Аксиомы динамики. Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения (2ч.).</p> <p><b>Лекция 6. Тема</b> – Динамика механической системы. Дифференциальные уравнения движения (2ч.).</p> <p><b>Лекция 7. Тема</b> – Малые колебания точки и механической системы. Дифференциальные уравнения колебательных процессов (2ч.).</p> <p><b>Лекция 8. Тема</b> – Основы теории силового поля. Основные понятия аналитической механики. Аналитическая статика. Аналитическая динамика. (2ч.).</p>	<i>ОПК-1.1.1</i>
		<p><b>Практическое занятие 13. Тема</b> – <i>Типовая задача.</i> Дифференциальные уравнения движения точки и твердого тела (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 14. Тема</b> – <i>Типовая задача.</i> Дифференциальные уравнения движения механической системы (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 15. Тема</b> – <i>Типовая задача.</i> Принципы возможных перемещений и скоростей. Уравнения Лагранжа второго рода (2 ч.).</p> <p><b>Практическое занятие 16. Тема</b> – <i>Тема</i> – Контрольная работа: дифференциальные уравнения движения точки и твердого тела, механической системы (2 ч.).</p>	<i>ОПК-1.1.1</i>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к текущей аттестации (2 ч.).</p>	<i>ОПК-1.1.1</i>

### 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего
1	Статика	16	16	40	72
2	Кинематика	16	16	40	72
3	Динамика	32	32	76	140
4	<b>Итого</b>	64	64	156	284
<b>Контроль</b>					40
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>					324

Для заочной формы обучения (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»).

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Статика	16	16	93	112
2	Кинематика	8	8	93	70
3	Динамика	8	8	93	102
4	<b>Итого</b>	16	16	279	211
<b>Контроль</b>					13
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>					324

## **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой

## **7. 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, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

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

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](https://ibooks.ru) («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам [каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования](http://window.edu.ru/). – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

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

5. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71746)

6. Доев В.С., Доронин Ф.А. Сборник заданий по теоретической механике на базе Mathcad. СПб.: изд. «Лань», 2010.-585 с.: ил.

7. Доронин Ф.А., Ткаченко А.С. Сборник заданий по механике с примерами. Методическое пособие. СПб.: ПГУПС, 2013. - 96 с.

8. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики ч.1,2 -М.: Интеграл-Пресс, 2011. - 603 с.: ил.

9. Кухарь В.Д., Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебный справочник / Кухарь В.Д., Нечаев Л.М., Киреева А.Е. - изд. 2-ое, испр, доп. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 148 с. - ISBN 978-5-4323-0161-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301615.html2>.

10. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71745)

11. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71746)

12. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2746)

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы  
доцент каф. Механика и прочность  
конструкций и материалов

О.А. Егорова

05 апреля 2023