

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.17 «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

для направления 15.03.01 "Машиностроение "
по профилю
«Цифровые сервисы и технологии в транспортном машиностроении»

Форма обучения – очная

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Механика и прочность материалов и конструкций»
Протокол №5 от 19.01.2026

Заведующего кафедрой
«Механика и прочность материалов и
конструкций»

С.А. Видюшенков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

Д.П. Кононов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» (Б1.О.17) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 07 сентября 2021 г., приказ Минобрнауки России № 727.

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:

- умение решать с применением физико-математического аппарата дисциплины инженерные задачи в области статического, кинематического и динамического исследования различных конструкций, механизмов и их элементов.

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. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
ОПК-1.2.3 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<i>Обучающийся умеет применять в профессиональной деятельности:</i> – основные понятия и аксиомы статики; – условия равновесия произвольной системы сил в пространстве и на плоскости. – теорию пар сил, свойства пар сил, приведение силы к данному центру по способу Пуансо; – законы образования силы трения сцепления, силы трения скольжения и силы трения качения. – кинематические характеристики материальной точки и твердого тела; – векторный, координатный и естественный способы задания движения точки; – законы поступательного, вращательного, плоского сферического и свободного движения; – основные понятия сложного движения, теорему об абсолютной скорости точки в сложном движении, теорему Кориолиса; – основные законы механики Галилея-Ньютона, дифференциальные уравнения динамики свободной материальной точки в декартовых координатах; – теорему о движении центра масс механической системы; – дифференциальное уравнение поступательного движения, дифференциальное уравнение вращательного движения, момент инерции тела относительно оси; – закон изменения механической энергии, теорему Кенига, теорему об изменении кинетической энергии

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	материальной точки и механической системы. – понятие потенциального силового поля, силовую функцию, понятие потенциальной энергии; – закон сохранения механической энергии; – понятие работы силы на конечном перемещении в потенциальном поле; – понятие силы инерции, понятие об аналитической механике, принцип кинетостатики; – понятие о принципе возможных перемещений; – общее уравнение динамики; – понятие о числе степеней свободы, об обобщенных координатах, обобщенных скоростях и обобщенных силах; – уравнение Лагранжа второго рода для консервативной системы. – параметры движения вынужденных колебаний линейной механической системы с одной степенью свободы без учета сопротивления. – явление резонанса, явление биений в механической системе с одной степенью свободы. – методы решения задач по нахождению реакций опор твердого тела с помощью уравнений равновесия системы сходящихся сил; – нахождение момента силы относительно точки и оси; – определение реакции в опорах и усилия в стержнях плоской фермы; – нахождение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил. – решение задачи по нахождению кинематических характеристик материальной точки и твердого тела; – решение задачи по нахождению абсолютной скорости и абсолютного ускорения материальной точки в сложном движении, решать задачи по нахождению ускорения Кориолиса; – решение задачи по определению кинетической энергии; – решение задачи по определению работы сил на конечном перемещении в потенциальном поле – методы расчета устойчивости типовых конструкций при опрокидывании; – методы определения условий устойчивости состояния покоя механической системы с одной степенью свободы.

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:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 3
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	64	64

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	44	44
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Статика	<i>Лекция 1. Введение.</i> 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. (2 ч)	ОПК- 1.2.3.
		<i>Лекция 2. Система сходящихся сил.</i> Определение равнодействующей геометрическим способом. Условия равновесия. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Проекция силы на ось. Аналитический способ определения равнодействующей. Уравнения равновесия сходящихся сил. (2 ч)	ОПК- 1.2.3.
		<i>Лекция 3. Момент силы. Пара сил.</i> 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. (2 ч)	ОПК- 1.2.3.
		<i>Лекция 4. Произвольная система сил в пространстве и на плоскости.</i> 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. (2 ч)	ОПК- 1.2.3.
		<i>Лекция 5. Равновесие сил, приложенных к системе твердых тел на плоскости.</i> Статически определенные и статически неопределенные задачи. Равновесие сил, приложенных к системе твердых тел. Определение реакций опор шарнирно-сочлененных конструкций. (2 ч)	ОПК- 1.2.3.
		<i>Лекция 6. Трение скольжения и трение качения.</i>	ОПК- 1.2.3.

№ п/п	Наименован ие раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Сцепление и трение скольжения. Сопротивление качению. (2 ч) <i>Лекция 7. Центр тяжести. Рычаг.</i> Центр параллельных сил. Центр тяжести объема, площади, линии. Понятие о способе отрицательных площадей. Рычаг. Устойчивость против опрокидывания. (2 ч)	ОПК- 1.2.3.
		Практическое занятие 1 Введение в статику. Общие понятия и аксиомы. (2 ч)	ОПК- 1.2.3.
		Практическое занятие 2 Определение реакций опор плоского твердого тела. <i>Расчетно-графическая работа С-1. (2 ч)</i>	ОПК- 1.2.3.
		Практическое занятие 3 Определение реакций опор составной конструкции <i>Расчетно-графическая работа С-3. (2 ч)</i>	ОПК- 1.2.3.
		Практическое занятие 4 Определение реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы. <i>Расчетно-графическая работа С-2. (2 ч)</i>	ОПК- 1.2.3.
		Практическое занятие 5. Определение главного вектора и главного момента пространственной системы сил. <i>Расчетно-графическая работа С-6. (2 ч)</i>	ОПК- 1.2.3.
2	Кинематика	Практическое занятие 6. Контрольная работа. Определение реакций опор составной конструкции.(2 ч)	ОПК- 1.2.3.
		Самостоятельная работа: пункт 8.5, издание № 4, раздел Статика, глава 6. (20 ч)	ОПК- 1.2.3.
		<i>Лекция 8. Кинематика точки.</i> 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. (2 ч)	ОПК- 1.2.3.
		<i>Лекция 9. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.</i> 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. <i>Лекция 10. Плоское движение твердого тела.</i>	ОПК- 1.2.3.

№ п/п	Наименован ие раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		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. (2 ч)	
		Практическое занятие 7. Определение скорости и ускорения точки по уравнениям ее движения. <i>Расчетно-графическая работа К-1. (2 ч)</i> Практическое занятие 8 Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях. <i>Расчетно-графическая работа К-2. (2 ч)</i> Практическое занятие 9 Кинематический анализ плоского механизма. <i>Расчетно-графическая работа К-3. (2 ч)</i> Практическое занятие 10 Передаточные механизмы. Кинематический анализ. (2 ч) Практическое занятие 11. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки. (2 ч) <i>Расчетно-графическая работа К-7.</i> Практическое занятие 12. Контрольная работа. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки. (2 ч)	ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3.
		Самостоятельная работа: пункт 8.5. издание № 4, раздел Кинематика, главы 12-14. (20 ч)	ОПК- 1.2.3.

№ п/п	Наименован ие раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
3	Динамика	<i>Лекция 11. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики.</i> Основные законы динамики Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. (2 ч) Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил. Центр масс механической системы и его координаты. Теорема о движении центра масс и следствия из нее. (2 ч) <i>Лекция 12. Количество движения материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении количества движения.</i> Импульс силы. Количество движения м.т. и механической системы Теорема об изменении количества движения механической системы и ее следствия. (2 ч) <i>Лекция 13. Моменты инерции твердых тел.</i> Твердое тело. Момент инерции твердого тела относительно оси. Осевые моменты инерции некоторых однородных тел. (2 ч) <i>Лекция 14. Моменты количества движения.</i> 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. (2 ч) <i>Лекция 15. Работа и мощность сил.</i> Работа и мощность силы. Элементарная работа. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа внешних сил, приложенных к твердому телу в различных случаях его движения. Принцип Германа – Эйлера – Даламбера для материальной точки, механической системы и твердого тела. Приведение сил инерции точек тела к простейшему виду. Определение динамических опорных реакций. (2 ч) <i>Лекция 16. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии.</i> 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. (2 ч)	ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3.
		Практическое занятие 13. Введению в динамику. Дифференциальное уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах. (2 ч) Практическое занятие 14.	ОПК- 1.2.3. ОПК- 1.2.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Исследование поступательного и вращательного движения твердого тела. (2 ч) Практическое занятие 15-16. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы. <i>Расчетно-графическая работа Д-10. (4 ч)</i>	ОПК- 1.2.3.
		Самостоятельная работа: пункт 8.5. издание № 4, раздел Динамика, главы 3, 5. (24 ч)	ОПК- 1.2.3.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Статика	14	12	-	10	36
2	Кинематика	6	12	-	20	38
3	Динамика	12	8	-	14	34
	Итого	32	32	-	44	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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:

- 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.
- Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
- 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 бакалавриата, 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.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

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

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
2. Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
3. Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
5. Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
6. Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

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

7. 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. Теоретическая механика : учебное пособие / Ф. А. Доронин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-2585-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212570> (дата обращения: 05.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-507-44059-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/203000> (дата обращения: 05.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Диевский, В. А. Теоретическая механика : учебник для вузов / В. А. Диевский. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 348 с. — ISBN 978-5-507-51525-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/422627>
4. Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики : учебник / Н. Н. Никитин. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-1039-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210659>
5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике / И. В. Мещерский. — 53-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 448 с. — ISBN 978-5-507-46953-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/324968>

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

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация)
4. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>, свободный.

5. 2. Нормативные базы ГОСТ/СП/СНиП [Электронный ресурс] – Режим доступа : [http:// www. files.stroinf.ru/](http://www.files.stroinf.ru/), свободный.

Разработчик рабочей программы,
доцент

_____ 20 __ г.

Е.В. Опарина