

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

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.20 «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»
для направления
15.03.01 «Машиностроение»

по профилю

«Цифровые сервисы и технологии в транспортном машиностроении»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Протокол № 5 от 29. 01.2026 г

Заведующий кафедрой
«Наземные транспортно-технологические
комплексы»

А.А. Воробьев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

Д.П. Кононов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» (Б1.О.20) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования для направления 15.03.01 «Машиностроение» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 09 августа 2021 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 727 по профилю «Цифровые сервисы и технологии в транспортном машиностроении»

Целью освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» является изучение общего устройства, теории рабочих процессов, методов инженерных расчетов основных параметров механизмов и машин, используемых на железнодорожном транспорте, в транспортном строительстве и других отраслях промышленности.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение приёмов анализа и синтеза машин в части их геометрии (метрики), кинематики, статики, динамики, точности и управления.
- понимание общих принципов реализации движения механизмов, взаимодействие механизмов и машин, обуславливающее кинематические и динамические свойства механической системы;
- изучение системного подхода к проектированию машин и механизмов, нахождение оптимальных параметров механизмов по заданным условиям работы.

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.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	
ОПК-13.1.1 Знает стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	Обучающийся знает методы исследования, расчета и проектирования деталей и узлов изделий машиностроения, к которым относятся: - структурный анализ и синтез деталей и узлов изделий машиностроения; -метрический (геометрический) анализ и синтез деталей и узлов изделий машиностроения; -кинематический анализ и синтез деталей и узлов изделий машиностроения.; -динамический анализ и синтез деталей и узлов изделий машиностроения; - методы гашения вибраций механизмов.
ОПК-13.2.1 Умеет применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов	Обучающийся умеет применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
изделий машиностроения	машиностроения, такие как: -графический метод кинематического анализа; -графоаналитический метод кинематического анализа; -аналитический метод кинематического анализа; -кинетостатический метод силового расчета деталей и узлов; -метод Жуковского Н.Е.; -графический и аналитический методы синтеза механизмов с низшими и высшими кинематическими парами.
ОПК-13.3.1 Владеет стандартными методами расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	Обучающийся владеет стандартными методами расчета деталей и узлов изделий в машиностроении, такими как: -графический метод кинематического анализа; -графоаналитический метод кинематического анализа; -аналитический метод кинематического анализа; -кинетостатический метод силового расчета деталей и узлов; -метод Жуковского Н.Е.; -графический и аналитический методы синтеза механизмов с низшими и высшими кинематическими парами.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения, 2 курс, 3 семестр

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КП, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (К).*

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	Структурный анализ и классификация механизмов	<i>Лекция 1.</i> Тема 1. Кинематические пары и кинематические цепи. • Основные понятия и определения • Кинематические пары и их классификация, • Условные изображения кинематических пар. • Кинематические цепи. (2 ч) <i>Лекция 2.</i> Тема 2. Структура механизмов. • Механизм и его кинематическая схема. • Структурная формула кинематической цепи общего вида • Структурная формула плоских механизмов • Структура плоских механизмов • Замена в плоских механизмах высших пар низшими • Структура пространственных механизмов Тема 3. Классификация плоских механизмов. • Основной принцип образования механизмов. Группы Ассура. • Структурная классификация плоских механизмов (2 ч.)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
		Практические занятия 1, 2. Структурный анализ плоского рычажного механизма. (4 ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
		Самостоятельная работа: Составление кинематической схемы механизма согласно заданию. Структурный анализ механизма, определение подвижности. (8ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
2	Кинематический анализ механизмов	<i>Лекция 3.</i> Тема 4. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов графическим методом • Определение положений звеньев групп и построение траекторий, описываемых точками звеньев механизмов • Определение скоростей и ускорений структурных групп методом планов • Построение кинематических диаграмм • Кинематическое исследование механизмов методом диаграмм (2 ч) <i>Лекция 4.</i> Тема 5. Кинематическое исследование кулачковых механизмов	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		звена механизма <i>Лекция 8. Уравновешивание механизмов</i> • Уравновешивание масс звеньев механизма на фундаменте • Определение положения общего центра масс механизма • Уравновешивание сил инерции звеньев механизма • Уравновешивание вращающихся звеньев. (2 ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
		Практические занятия 6,7 Кинетостатический анализ механизма (4 ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
		Самостоятельная работа: Определение реакций в кинематических парах структурных групп графическим методом. (16ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
4	Анализ движения механизмов и машин	<i>Лекция 9. Тема 11. Энергетические характеристики механизмов</i> • Режимы движения механизмов • Коэффициент полезного действия Тема 12. Приведение сил и масс в механизмах • Приведенные силы и моменты • Определение приведенных и уравновешивающих сил методом Жуковского • Кинетическая энергия механизма • Приведенная масса и приведенный момент инерции механизма (2 ч) <i>Лекция 10. Тема 13. Исследование движения машинного агрегата</i> • Уравнения движения • Исследование движения с помощью уравнения кинетической энергии Тема 14. Неравномерность движения механизмов и машин • Средняя скорость машины и ее коэффициент неравномерности движения • Связь между приведенным моментом инерции, приведенными силами и коэффициентом неравномерности движения механизма • Определение момента инерции махового колеса (2 ч) <i>Лекция 11. Тема 15. Введение в теорию регулирования</i>	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1 ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1 ОПК-13.1.1

[illegible]

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		механизмов - Исходные данные для проектирования кулачковых механизмов - Законы движения ведомых звеньев - Определение основных размеров кулачковых механизмов - Проектирование профилей кулачков (2 ч)	
		Практические занятия 10,11,12 Синтез механизма с высшими кинематическими парами (6 ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
		Самостоятельная работа: Синтез прямозубой цилиндрической зубчатой передачи. Построение картины зацепления. (16ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
6	Экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов.	<i>Лекция 15-16.</i> Тема 21 Экспериментальное исследование машин и механизмов на стадиях проектирования, производства и эксплуатации машин. - Методы определения параметров движения звеньев, статических и динамических нагрузок. - Методы определения характеристик трения, вибрации, мощности машин, зазоров в кинематических парах. - Методы определения жесткости звеньев, коэффициентов демпфирования, виброизоляции и динамичности. (4 ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
		Практическое занятие 13 Составление кинематической схемы с натурной модели механизма поршневого компрессора ПД-10 (ауд. 1-302) и расчёт крутящего момента на валу кривошипа в функции от давления воздуха в его цилиндре. (2 ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
		Практическое занятие 14 1Расчёт сил инерции центров масс движущихся деталей поршневой группы натурной модели компрессора ПД-10 (ауд. 1-302) посредством взвешивания деталей и последующего теоретического вычисления. Закрепительный практикум по занятиям 3,4,5. (2 ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Практические занятия 15 Определение значений модулей ступеней лабораторного редуктора (ауд. 1-302) путём выполнения доступных измерений зубчатых колёс с последующим вычислением и сопоставлением с ГОСТ искомой величины. (2 ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
		Самостоятельная работа. Составление кинематической схемы привода поршневого компрессора от электродвигателя через зубчатую передачу с использованием результатов практических занятий 13 и 15 с расчётом ориентировочной требуемой мощности электродвигателя. (8ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1
7	Виброактивность и виброзащита машин.	Практическое занятия 16 Выполнение балансировки исходно разбалансированного ротора (ауд.1-302) с расчётом массы балансиров графоаналитическим методом. (2 ч)	ОПК-13.1.1 ОПК-13.2.1 ОПК-13.3.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Структурный анализ и классификация механизмов	4	4	-	8	16
2	Кинематический анализ механизмов	4	6	-	18	28
3	Динамический анализ механизмов.	8	4	-	16	28
4	Анализ движения механизмов и машин	6	4	-	24	24
5	Синтез механизмов	6	6	-	16	28
6	Экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов.	4	6	-	8	20
7	Балансировка роторов		2			
	Итого	32	32	-	80	144
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

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, 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 бакалавриата/специалитета/магистратуры, 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:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.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». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (OpenScience), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.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. Г.А. Тимофеев. Теория механизмов и машин. Курс лекций. М.: Высшее образование, 2009. – 296 с.
2. И.В. Леонов, Д.И. Леонов. Теория механизмов и машин. М.: Высшее образование, 2009. – 640 с.
3. Л.А. Борисенко. Теория механизмов, машин и манипуляторов. М.: Инфра-М, 2011.
4. Ю.А.Матвеев, Л.В. Матвеева. Теория механизмов и машин. М.: Инфра-М, 2009. – 235 с.
5. Упрощенный комплексный кинематический анализ механизма поршневого компрессора: методические указания к изучению курса "Прикладная механика" [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. — 14 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/41121>. — Загл. с экрана.
6. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>. — Загл. с экрана.

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

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчики рабочей программы:

к.т.н., доцент

А.С. Хрущёв

к.т.н., доцент

Е.В. Опарина