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

Кафедра «*Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.18 «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»
для специальности
23.05.01«*Наземные транспортно-технологические средства*»

специализация
«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средств и оборудование»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»
Протокол № 8 от «29» апреля 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»

«29» апреля 2021 г. _____ А.В. Атаманюк

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

«29» апреля 2021 г. _____ В.А. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Теория механизмов и машин» (Б1.О.18*) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности *23.05.01«Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»* (далее – ФГОС ВО), утвержденного 11 августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 935, с учетом профессиональных стандартов 17.103 «Специалист по организации ремонта, технического обслуживания иизготовления узлов транспортных средств и элементов устройств инфраструктуры, зданий и сооружений железнодорожного транспорта», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 460н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2020 года, регистрационный № 59302) и 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 01 марта 2017 г. № 218н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации21 марта 2017 года, регистрационный №46069).

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.

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:

- умения использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;
- владение методами синтеза расчетных схем технических объектов и интерпретации результатов работы прикладного программного обеспечения;

Индикаторы достижения компетенций	**Результаты обучения по дисциплине(модулю)**
ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	
ОПК-5.1.1. Знает принципы формализации, инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач.	Обучающийся знает: – основные виды механизмов, классификацию и их функциональные возможности и области применения;

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине(модулю)
ОПК-5.2.1. Умеет использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.	Обучающийся знает: – программное обеспечение автоматизированного расчета параметров характеристик механизмов и проектирование механизмов по заданным обязательным и желательным условиям синтеза и критериям качества передачи движения.
ОПК-5.3.1. Владеет методами синтеза расчетных схем технических объектов и интерпретации результатов работы прикладного программного обеспечения.	Обучающийся знает: – методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов;

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	5
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	92	32	60
– лекции (Л)	48	16	32
– практические занятия (ПЗ)	44	16	28
– лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80	20	60
Контроль	40	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З, КР, Э	З	КР, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	72/2	144/4

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 2		Курс 3
		Сессия 1	Сессия 2	Сессия 1
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	24	6	12	8
– лекции (Л)	12	2	8	2
– практические занятия (ПЗ)	12	4	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	-	-		
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	179	57	56	66
Контроль	13	9	4	-
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З, КР, Э	З	КР	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	72/2	72/2	72/2

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	Теория машин и механизмов –основные понятия, звенья, кинематические пары, классификация кинематических пар.	Лекция 1. Основные понятия: машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин. Лекция 2. Классификация кинематических пар. Число степеней свободы механизма. Лекция 3. Обобщенные координаты и начальные звенья механизма. Местные и групповые подвижности в механизмах.	ОПК-5.1.1.
		Практические занятия: Разработка кинематической схемы машинного агрегата.	ОПК-5.1.1.
		Самостоятельная работа: проанализировать назначение и конструкцию элементов приводного устройства;	ОПК-5.1.1.
2	Классификации механизмов, структурный анализ механизмов, синтез рычажных механизмов, кинематический анализ механизмов.	Лекция 4. Основные виды механизмов, используемых в современном машиностроении. Лекция 5. Механизмы с геометрическими, гибкими, гидравлическими, пневматическими и другими связями между звеньями. Входные и выходные звенья механизма. Лекция 6. Кинематические передаточные функции и отношения (аналоги линейных и угловых скоростей и ускорений).	ОПК-5.3.1.
		Практическое занятие: определить кинематические пары и общее передаточное число привода, степень подвижности механизма (для рычажных механизмов).	ОПК-5.3.1.
		Самостоятельная работа: построение чертежа зубчатого колеса из редуктора на основании замеров штангенциркулем;	ОПК-5.3.1.
3	Силовой анализ механизмов.	Лекция 7. Графические, численные и аналитические методы вычисления кинематических передаточных функций. Лекция 8. Метод векторных уравнений и их графическое решение в форме планов положений, скоростей и ускорений. Лекция 9. Задачи силового анализа механизмов. Уравновешивающая сила (момент) и ее расчет по Жуковскому Н.Е.	ОПК-5.1.1.
		Самостоятельная работа: определение требуемых геометрических характеристик зубьев, влияющих на прочность колеса;	ОПК-5.1.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4	Анализ и синтез механизмов с высшими кинематическими парами.	Лекция 10. Уравновешивание сил инерции звеньев механизма. Статическое и динамическое уравновешивание механизмов и роторов на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации машины. Лекция 11. Зубчатые передачи, картина зубчатого зацепления. Классификация и конструктивные разновидности, геометрические параметры, методы изготовления. Лекция 12. Эпициклические зубчатые передачи и их особенности. Волновые зубчатые передачи и их характеристики. Лекция 13. Передачи с зацеплением М. Л.Новикова. Червячные передачи, достоинства и недостатки. Лекция 14. Кулачковые механизмы и их основные параметры. Лекция 15. Источники колебаний и объекты виброзащиты.	ОПК-5.1.1.
		Практическое занятие: расчёт изгибающих напряжений зуба колеса при данном крутящем моменте.	ОПК-5.1.1.
		Самостоятельная работа: курсовая работа «Кинематический анализ плоского механизма с построением картины зубчатого зацепления»	ОПК-5.2.1.
5	Вибрации механизмов и динамическое гашение колебаний.	Лекция 16. Колебательные процессы в переходных и установившихся режимах для машин с постоянными параметрами. Лекция 17. Методы снижения виброактивности машин за счет рационального выбора динамических параметров и применения виброзащитных устройств. Лекция 18. Виброизоляция машин. Виброзащита и надежность машин.	ОПК-5.1.1.
		Самостоятельная работа: курсовая работа «Кинематический анализ плоского механизма с построением картины зубчатого зацепления».	ОПК-5.2.1.
6	Экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов.	Лекция 19. Основные задачи экспериментального исследования машин и механизмов на стадиях проектирования, производства и эксплуатации машин. Лекция 20. Методы определения параметров движения звеньев, статических и динамических нагрузок. Лекция 21. Методы определения характеристик трения, вибрации, мощности машин, зазоров в кинематических парах. Лекция 22. Методы определения жесткости звеньев, коэффициентов демпфирования, виброизоляции и динамичности.	ОПК-5.1.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Практическое занятие: изобразить схему лабораторного механизма; произвести его графоаналитический анализ;	ОПК-5.2.1.
		Самостоятельная работа: курсовая работа «Кинематический анализ плоского механизма с построением картины зубчатого зацепления».	ОПК-5.2.1.

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Теория машин и механизмов –основные понятия, звенья, кинематические пары, классификация кинематических пар.	Лекция 1. Основные понятия: машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин. Лекция 2. Классификация кинематических пар. Число степеней свободы механизма. Лекция 3. Обобщенные координаты и начальные звенья механизма. Местные и групповые подвижности в механизмах.	ОПК-5.1.1.
		Практические занятия: Разработка кинематической схемы машинного агрегата.	ОПК-5.1.1.
		Самостоятельная работа: «Кинематический анализ плоского механизма с построением картины зубчатого зацепления»	ОПК-5.1.1.
2	Классификации механизмов, структурный анализ механизмов, синтез рычажных механизмов, кинематический анализ механизмов.	Лекция 4. Основные виды механизмов, используемых в современном машиностроении. Механизмы с геометрическими, гибкими, гидравлическими, пневматическими и другими связями между звеньями. Входные и выходные звенья механизма. Лекция 5. Кинематические передаточные функции и отношения (аналоги линейных и угловых скоростей и ускорений). Лекция 6. Графические, численные и аналитические методы вычисления кинематических передаточных функций.	ОПК-5.3.1.
		Практическое занятие: определить кинематические пары и общее передаточное число привода, степень подвижности механизма (для рычажных механизмов).	ОПК-5.3.1.
		Самостоятельная работа: «Кинематический анализ плоского механизма с построением картины зубчатого зацепления»	ОПК-5.3.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
3	Силовой анализ механизмов.	Лекция 7. Метод векторных уравнений и их графическое решение в форме планов положений, скоростей и ускорений. Задачи силового анализа механизмов. Уравновешивающая сила и ее расчет по Жуковскому Н.Е.	ОПК-5.1.1.
		Самостоятельная работа: «Кинематический анализ плоского механизма с построением картины зубчатого зацепления»	ОПК-5.1.1.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Теория машин и механизмов – основные понятия, звенья, кинематические пары, классификация кинематических пар.	6	4	-	8	18
2	Классификации механизмов, структурный анализ механизмов, синтез рычажных механизмов, кинематический анализ механизмов.	6	4	-	8	18
3	Силовой анализ механизмов.	9	4	-	16	29
4	Анализ и синтез механизмов с высшими кинематическими парами.	10	10	-	24	44
5	Вибрации механизмов и динамическое гашение колебаний.	5	2	-	8	15
6	Экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов.	14	12	-	16	42
	Итого	48	44	-	80	172
					Контроль	36
					Всего (общая трудоемкость, час.)	216

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Теория машин и механизмов – основные понятия, звенья, кинематические пары, классификация кинематических пар.	3	4	-	8	15
2	Классификации механизмов, структурный анализ механизмов, синтез рычажных механизмов, кинематический анализ механизмов.	3	4	-	8	15
3	Силовой анализ механизмов.	6	4	-	16	26
	Итого	12	12	-	179	203
					Контроль	13
					Всего (общая трудоемкость, час.)	216

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 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:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

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 образовательныхинтернет-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.

Разработчик программы, к.т.н., доцент

«21» апреля 2021 г. А.С.Хрущёв