

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.В.6 «ПОГРУЗО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ»
для направления подготовки
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
по специализации
«Подъемно – транспортные, строительные, дорожные средства 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 «ПОГРУЗО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ» (Б1.В.6) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по направлению подготовки 23.05.01 «НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «11» августа 2020 г. ., приказ Минобрнауки России № 935, с учетом профессиональных стандартов 17.103 «Специалист по организации ремонта, технического обслуживания и изготовления 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 Федерации 21 марта 2017 года, регистрационный №46069).

Целью освоения дисциплины «Погрузочно-разгрузочные машины» является изучение общего устройства, теории рабочих процессов, методов инженерных расчетов основных параметров рабочих органов машин и оборудования погрузочно-разгрузочных машин (ПРМ), используемых на железнодорожном транспорте, в транспортном строительстве и других отраслях промышленности.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- освоение студентами современных конструкций ПРМ;
- обучение студентов принципам проектирования современных конструкций ПРМ;
- приобретение умений и навыков использования современных конструкций ПРМ.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета 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:

- выполнение инженерных расчетов рабочих органов ПРМ с применением современных вычислительных средств и программных продуктов;
- разработки вариантов проектных решений (выполнение чертежей, схем, графиков,

диаграмм) рабочих органов ПРМ;

- оценкой технологичности конструкций ПРМ;
- адаптацией существующих типов ПРМ к современным транспортным операциям.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Планирование работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	
ПК-1.1.6. Знает характерные виды неисправностей средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта и способы их устранения.	Обучающийся знает: - типы отказов при эксплуатации ПРМ; - основные методики проведения различных типов ремонтов ПРМ; - способы контроля качества ремонтов.
ПК-2. Организация выполнения работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	
ПК-2.1.1. Знает конструктивные особенности обслуживаемых и ремонтируемых средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	Обучающийся знает: - конструкции различных типов ПРМ; - особенности эксплуатации различных типов ПРМ;
ПК-2.1.5. Знает технико-нормировочные карты на производство работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.	Обучающийся знает: - технологию производства на основе технико-нормировочных карт; - технологию проведения технического обслуживания и ремонта на основе технико-нормировочных карт.
ПК-2.1.7. Знает требования к оснащению рабочих мест работников, выполняющих работы по изготовлению,	Обучающийся знает: - методику и нормативную документацию по оборудованию рабочих мест работников, выполняющих работы по изготовлению, техническому обслуживанию и

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	ремонт средств механизации; - основные параметры приемки результатов выполнения производственных заданий.
ПК-2.1.11 Знает требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	Обучающийся знает: - порядок работы с нормативными документами в области производства ремонтных и технологических работ по поддержанию технического состояния ПРМ; - правила проведения инструктажей и контроля соблюдения их выполнения по охране труда, электробезопасности, пожарной безопасности. Обучающийся умеет распределять функции управления между руководителями производственных участков.
ПК-2.2.7. Умеет принимать решения в нестандартных ситуациях при организации выполнения работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.	Обучающийся имеет навыки: - принимать управленческие решения при производстве ремонтных и технологических работ по поддержанию технического состояния ПРМ; - распределения функциональных обязанностей бригад.
ПК-3. Контроль работы подразделения по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	
ПК-3.1.1. Знает требования к состоянию технологической оснастки, подъемных сооружений, грузозахватных, такелажных приспособлений, приборов, оборудования, инструмента, средств механизации, применяемых при	Обучающийся знает: - основные характеристики оборудования, используемого при изготовлении и проведении технического обслуживания и ремонта МиОТ; - основы метрологического обеспечения производства.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
изготовлении, техническом обслуживании и ремонте средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.	
ПК-3.1.4. Знает порядок проведения осмотров и испытаний подъемных сооружений, грузозахватных и такелажных приспособлений в части, регламентирующей выполнение трудовых функций.	Обучающийся знает: - нормативно-техническую документацию для проведения технического диагностирования и испытаний подъемных сооружений, грузозахватных и такелажных приспособлений; - методологию проведения технического диагностирования и испытаний ПРМ;
ПК-3.2.1. Умеет выявлять нарушения в работе подразделения по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.	Обучающийся знает: - нормативно-техническую документацию для организации технического обслуживанию и ремонту средств ПРМ; - методологию выявления нарушения в работе подразделения, занятого техническим обслуживанием и ремонтом средств ПРМ; Обучающийся умеет определять типы и параметры нарушений работы подразделения по изготовлению и ТОиР ПРМ.
ПК-3.3.4. Имеет навыки осмотра состояния технологической оснастки, подъемных сооружений, грузозахватных, такелажных приспособлений, приборов, оборудования, инструмента, средств механизации, применяемых при	Обучающийся имеет навыки: - проведения обследования технического состояния ПРМ; - составления дефектных ведомостей и мероприятий по устранению выявленных дефектов.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
изготовлении, техническом обслуживании и ремонте средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	

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	Семестр
		8
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	56	56
– лекции (Л)	28	28
– практические занятия (ПЗ)	28	28
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	48	48
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3,0	108/3,0

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	16	16
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88	88
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3,0	108/3,0

Примечание: «Форма контроля» –зачет (3).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Таблица 5.1

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Область применения ПРМ. Обзор конструкций ПРМ. Общие положения и основные понятия. Определение нагруженности ПРМ.	Лекция №1 (2 часа). Современный уровень развития русской и зарубежной погрузочно- разгрузочной техники, научно- исследовательских и конструкторских работ. Роль ПРМ в механизации трудоемких и тяжелых процессов, в улучшении условий труда, повышении производительности. Нормы и правила Ростехнадзора, применительно к ПРМ. Классификация ПРМ общего назначения по области применения, типу привода, количеству механизмов, по характерным конструктивным признакам (вид несущей металлоконструкции, тип грузозахватного органа и др.). Цикл работы ПРМ. Повторно - кратковременный режим работы. Действительная нагруженность ПРМ. Общие сведения о вероятностном методе определения нагрузок. Производительность. Режим работы грузоподъемных машин по РТН, по ГОСТ 25546-82, ГОСТ 25835-83 и стандарту ИСО 4301/1. Классификация нагрузок при расчете на прочность и выносливость. Особенности расчета ПРМ. Выбор запаса прочности и допускаемых напряжений. Понятие о расчете по предельным состояниям. Учет случайного характера нагрузений, упругих колебаний и соударений в кинематические пары.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
2	Механические погрузчики, штабелеры. Навесные грузозахватные устройства ПРМ. Устройство и расчет исполнительных устройств: стреловых, рамных, рычажных.	Лекция №2 (2 часа). Грузозахватные устройства. Универсальные грузозахватные устройства. Материалы, конструктивные разновидности, технология изготовления. Механические и притягивающие вакуумные захваты - назначение, принцип действия. Автоматические захваты для штучных грузов. Грузозахватные устройства для сыпучих грузов. Технические требования к грузозахватным средствам. Стреловые грузоподъемные механизмы. Основные принципиальные схемы механизмов изменения вылета стрелы, изменения угла наклона стрелы. Режимы нагружения металлоконструкции стрелового оборудования. Гидравлический привод механизма подъема стрелы и системы телескопирования секций стрелы, принцип расчета и выбора оборудования. Устройство и условия работы узла телескопического сочленения секций стрелы. Конструкции, материал, технология изготовления, расчет. Конструктивные особенности механизмов поворота ПРМ. Применение модульных приводов. Рамные грузоподъемные механизмы. Расчет рамного грузоподъемного механизма. Расчет рычажного грузоподъемного механизма.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1, ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
		Практическое занятие № 1 (8 час). Исследование напряженно – деформированного состояния несущих элементов ПРМ средствами программного приложения конечно – элементного анализа Simulation.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1.
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1.
3	Привод механизмов ПРМ	Лекция №3 (6 часа). Факторы, влияющие на выбор типа привода. Гидравлический и пневматический приводы. Технические характеристики приводов и их разновидности. Принцип подбора гидро- и пневмопривода в ПРМ. Технические характеристики приводов и их	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1, ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		разновидности. Дроссельное управление гидроприводом. Привод от двигателей внутреннего сгорания, специфика применения. Комбинированный привод. Характеристика типов электропривода ПРМ (двигатель с фазным ротором, двигатель постоянного), сравнение механических характеристик. Расчет потребной мощности двигателя. Управление приводными двигателями.	3.2.3, ПК-3.3.4.
		Практическое занятие № 2 (6 часа). Расчет гидрооборудования трансмиссии ПРМ.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4.
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4.
4	Ходовая часть автопогрузчиков и электроштабелеров. Устойчивость ПРМ против опрокидывания.	Лекция №4 (12 час). Структурная схема механизма передвижения (двигатель-трансмиссия-двигатель). Рамы ходовые. Управление путем складывания полурам, поворотом колес (передними, задними, ход «крабом») поворот юзом. Особенности подвески мостов, подрессоривание осей (торсионы). Механизмы передвижения с приводными колесами. Преимущества и недостатки различных конструкций. Ходовые колеса, баллоны низкого давления. Гусеничный ход. Нагрузки на ходовые колеса. Механизмы передвижения с приводом на фрикционное тяговое колесо. Выбор двигателя, выбор тормоза. Сцепной вес ПРМ, сила (условие) сцепления ведущих ходовых колес с поверхностью (запас сцепления). Выносные опоры и устройства против опрокидывания. Определение размеров шпальной выкладки и башмаков, расчетные	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		зависимости. Устройство опорного контура ПРМ. Определение наибольшего давления опор на грунт. Понятие о ядре устойчивости опорного контура. Противовес, определение параметров. Управляемые стабилизирующие устройства.	
		Практическое занятие № 3 (10 час). Исследование напряженно – деформированного состояния силового гидроцилиндра средствами программного приложения конечно – элементного анализа Simulation.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1., ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
5	Пневмотранспортные ПРМ. Вагоноопрокидыватели.	Лекция №5 (2 часа). Преимущества и недостатки пневмотранспортных ПРМ. Основы теории витания. Схемы пневмотранспортных установок. Расчет пневмотранспортных ПРМ. Устройство пневмотранспортных ПРМ (компрессоры, отделители, сопла, затворы, фильтры). Конструктивное исполнение вагоноопрокидывателей. Вспомогательное оборудование вагоноопрокидывателей. Расчет механизма вращения вагоноопрокидывателей.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
			3.1.4, ПК- 3.2.3, ПК- 3.3.4.
6	Статическая и динамическая устойчивость ПРМ.	Лекция №6 (2 часа). Расчетные динамические схемы ПРМ. Основные требования, предъявляемые к расчетным динамическим схемам. Критерии соответствия выбранной расчетной схемы реальным условиям работы. Процесс пуска для подъема груза «с веса». Торможение груза исполнительным устройством при опускании. Динамические нагрузки при подъеме груза с опоры. Случаи внезапного приложения кратковременной нагрузки и снятия постоянной нагрузки. Динамические нагрузки при совместной работе механизма подъема и металлоконструкции ПРМ - составление расчетных схем. Нарушение сцепления ведущих ходовых колес с поверхностью при пуске, торможении, наезде на колесоотбой, фрикционные автоколебания срывного характера (пробуксовка колес и движение - "юзом"). Статическая и динамическая устойчивость ПРМ. Понятие Д-фактора ПРМ, предельный угол. Собственная и грузовая устойчивость ПРМ, требования правил Ростехнадзора. Практическое занятие № 4 (4 часа). Определение собственной, грузовой устойчивости и динамической устойчивости ПРМ. Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе.	ПК-1.1.6., ПК- 2.1.1. ПК- 2.1.5., ПК- 2.1.7, ПК- 2.1.11, ПК- 2.2.7., ПК- 3.1.1, ПК- 3.1.4, ПК- 3.2.3, ПК- 3.3.4. ПК-2.1.5., ПК- 2.1.7, ПК- 2.1.11 ПК-2.1.5., ПК- 2.1.7, ПК- 2.1.11
7	Безопасность эксплуатации ПРМ. Организация технического надзора на предприятии. Приборы безопасности, блокировочные устройства и защитные	Лекция №7 (2 часа). Федеральный закон о промышленной безопасности (Извлечение). Состояние парка ПРМ, причины аварий ПРМ. Основные понятия и причины аварий ПРМ. Порядок расследования несчастных случаев на производстве. Методы обеспечения безопасности при	ПК-1.1.6., ПК- 2.1.1. ПК- 2.1.5., ПК- 2.1.7, ПК- 2.1.11, ПК- 2.2.7., ПК-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	средства. Методы и средства диагностирования ПРМ.	эксплуатации. Организация и содержание технического надзора. Приборы безопасности и блокировочные устройства. Защитные средства. Микропроцессорные системы защиты ПРМ от перегрузок и системы координатной защиты. Влияние условий эксплуатации на работоспособность ПРМ. Принципы диагностики и контроля. Цели и задачи диагностирования ПРМ. Методы и средства диагностирования.	3.1.1, ПК- 3.1.4, ПК- 3.2.3, ПК- 3.3.4.

Таблица 5.2

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Область применения ПРМ. Обзор конструкций ПРМ. Общие положения и основные понятия. Определение нагруженности ПРМ.	Лекция №1 (2 часа). Современный уровень развития российской и зарубежной погрузочно-разгрузочной техники, научно-исследовательских и конструкторских работ. Роль ПРМ в механизации трудоемких и тяжелых процессов, в улучшении условий труда, повышении производительности. Нормы и правила Ростехнадзора, применительно к ПРМ. Классификация ПРМ общего назначения по области применения, типу привода, количеству механизмов, по характерным конструктивным признакам (вид несущей металлоконструкции, тип грузозахватного органа и др.). Цикл работы ПРМ. Повторно - кратковременный режим работы. Действительная нагруженность ПРМ. Общие сведения о вероятностном методе определения нагрузок. Производительность. Режим работы грузоподъемных машин по РТН, по ГОСТ 25546-82, ГОСТ 25835-83 и стандарту ИСО 4301/1. Классификация нагрузок при расчете на прочность и выносливость. Особенности расчета ПРМ. Выбор запаса прочности и допускаемых напряжений.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Понятие о расчете по предельным состояниям. Учет случайного характера нагрузений, упругих колебаний и соударений в кинематические парах.	
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
2	Механические погрузчики, штабелеры. Навесные грузозахватные устройства ПРМ. Устройство и расчет исполнительных устройств: стреловых, рамных, рычажных.	Лекция №2 (2 часа). Грузозахватные устройства. Универсальные грузозахватные устройства. Материалы, конструктивные разновидности, технология изготовления. Механические и притягивающие вакуумные захваты - назначение, принцип действия. Автоматические захваты для штучных грузов. Грузозахватные устройства для сыпучих грузов. Технические требования к грузозахватным средствам. Стреловые грузоподъемные механизмы. Основные принципиальные схемы механизмов изменения вылета стрелы, изменения угла наклона стрелы. Режимы нагружения металлоконструкции стрелового оборудования. Гидравлический привод механизма подъема стрелы и системы телескопирования секций стрелы, принцип расчета и выбора оборудования. Устройство и условия работы узла телескопического сочленения секций стрелы. Конструкции, материал, технология изготовления, расчет. Конструктивные особенности механизмов поворота ПРМ. Применение модульных приводов. Рамные грузоподъемные механизмы. Расчет рамного грузоподъемного механизма. Расчет рычажного грузоподъемного механизма.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
		Практическое занятие № 1 (2 час). Исследование напряженно –	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		деформированного состояния несущих элементов ПРМ средствами программного приложения конечно – элементного анализа Simulation.	
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1.
3	Привод механизмов ПРМ	Лекция №3 (6 часа). Факторы, влияющие на выбор типа привода. Гидравлический и пневматический приводы. Технические характеристики приводов и их разновидности. Принцип подбора гидро- и пневмопривода в ПРМ. Технические характеристики приводов и их разновидности. Дроссельное управление гидроприводом. Привод от двигателей внутреннего сгорания, специфика применения. Комбинированный привод. Характеристика типов электропривода ПРМ (двигатель с фазным ротором, двигатель постоянного), сравнение механических характеристик. Расчет потребной мощности двигателя. Управление приводными двигателями.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1., ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
		Практическое занятие № 2 (2 часа). Расчет гидрооборудования трансмиссии ПРМ.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4.
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4.
4	Ходовая часть автопогрузчиков и электроштабелеров. Устойчивость ПРМ против опрокидывания.	Лекция №4 (12 час). Структурная схема механизма передвижения (двигатель-трансмиссия-двигатель). Рамы ходовые. Управление путем складывания полурам, поворотом колес (передними, задними, ход	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1. ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		«крабом») поворот юзом. Особенности подвески мостов, поддрессирование осей (торсионы). Механизмы передвижения с приводными колесами. Преимущества и недостатки различных конструкций. Ходовые колеса, баллоны низкого давления. Гусеничный ход. Нагрузки на ходовые колеса. Механизмы передвижения с приводом на фрикционное тяговое колесо. Выбор двигателя, выбор тормоза. Сцепной вес ПРМ, сила (условие) сцепления ведущих ходовых колес с поверхностью (запас сцепления). Выносные опоры и устройства против опрокидывания. Определение размеров шпальной выкладки и башмаков, расчетные зависимости. Устройство опорного контура ПРМ. Определение наибольшего давления опор на грунт. Понятие о ядре устойчивости опорного контура. Противовес, определение параметров. Управляемые стабилизирующие устройства.	3.1.1, ПК- 3.1.4, ПК- 3.2.3, ПК- 3.3.4.
		Практическое занятие № 3 (2 час). Исследование напряженно – деформированного состояния силового гидроцилиндра средствами программного приложения конечно – элементного анализа Simulation.	ПК-1.1.6., ПК- 2.1.1. ПК- 2.1.5., ПК- 2.1.7, ПК- 2.1.11, ПК- 2.2.7., ПК- 3.1.1, ПК- 3.1.4, ПК- 3.2.3, ПК- 3.3.4.
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу.	ПК-1.1.6., ПК- 2.1.1. ПК- 2.1.5., ПК- 2.1.7, ПК- 2.1.11, ПК- 2.2.7., ПК- 3.1.1, ПК- 3.1.4, ПК- 3.2.3, ПК- 3.3.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
5	Пневмотранспортные ПРМ. Вагоно опрокидыватели.	Лекция №5 (1 час). Преимущества и недостатки пневмотранспортных ПРМ. Основы теории витания. Схемы пневмотранспортных установок. Расчет пневмотранспортных ПРМ. Устройство пневмотранспортных ПРМ (компрессоры, отделители, сопла, затворы, фильтры). Конструктивное исполнение вагоноопрокидывателей. Вспомогательное оборудование вагоноопрокидывателей. Расчет механизма вращения вагоноопрокидывателей.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1., ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1., ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.
6	Статическая и динамическая устойчивость ПРМ.	Лекция №6 (1 час). Расчетные динамические схемы ПРМ. Основные требования, предъявляемые к расчетным динамическим схемам. Критерии соответствия выбранной расчетной схемы реальным условиям работы. Процесс пуска для подъема груза «с веса». Торможение груза исполнительным устройством при опускании. Динамические нагрузки при подъеме груза с опоры. Случаи внезапного приложения кратковременной нагрузки и снятия постоянной нагрузки. Динамические нагрузки при совместной работе механизма подъема и металлоконструкции ПРМ - составление расчетных схем. Нарушение сцепления ведущих ходовых колес с поверхностью при пуске, торможении, наезде на колесоотбой, фрикционные автоколебания срывного характера (пробуксовка колес и движение - "юзом"). Статическая и динамическая устойчивость ПРМ. Понятие Д-фактора ПРМ, предельный угол. Собственная и	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1., ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		грузовая устойчивость ПРМ, требования правил Ростехнадзора.	
		Практическое занятие № 4 (2 часа). Определение собственной, грузовой устойчивости и динамической устойчивости ПРМ.	ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11
		Самостоятельная работа. Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе.	ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11
7	Безопасность эксплуатации ПРМ. Организация технического надзора на предприятии. Приборы безопасности, блокировочные устройства и защитные средства. Методы и средства диагностирования ПРМ.	Лекция №7 (0,5 часа). Федеральный закон о промышленной безопасности (Извлечение). Состояние парка ПРМ, причины аварий ПРМ. Основные понятия и причины аварий ПРМ. Порядок расследования несчастных случаев на производстве. Методы обеспечения безопасности при эксплуатации. Организация и содержание технического надзора. Приборы безопасности и блокировочные устройства. Защитные средства. Микропроцессорные системы защиты ПРМ от перегрузок и системы координатной защиты. Влияние условий эксплуатации на работоспособность ПРМ. Принципы диагностики и контроля. Цели и задачи диагностирования ПРМ. Методы и средства диагностирования.	ПК-1.1.6., ПК-2.1.1, ПК-2.1.5., ПК-2.1.7, ПК-2.1.11, ПК-2.2.7., ПК-3.1.1, ПК-3.1.4, ПК-3.2.3, ПК-3.3.4.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Область применения ПРМ. Обзор конструкций ПРМ. Общие положения и основные понятия. Определение нагруженности ПРМ.	2	-	-	2	4
2	Механические погрузчики, штабелеры. Навесные грузозахватные устройства ПРМ. Устройство и расчет исполнительных устройств: стреловых, рамных, рычажных.	2	8	-	6	16

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
3	Привод механизмов ПРМ	6	6	-	10	22
4	Ходовая часть автопогрузчиков и электроштабелеров. Устойчивость ПРМ против опрокидывания.	12	10	-	20	42
5	Пневмотранспортные ПРМ. Вагоно - опрокидыватели.	2	-	-	4	6
6	Статическая и динамическая устойчивость ПРМ.	2	4	-	4	10
7	Безопасность эксплуатации ПРМ. Организация технического надзора на предприятии. Приборы безопасности, блокировочные устройства и защитные средства. Методы и средства диагностирования ПРМ	2	-	-	2	4
Итого		28	28	-	48	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:
Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Область применения ПРМ. Обзор конструкций ПРМ. Общие положения и основные понятия. Определение нагрузности ПРМ.	0,5	-	-	2	2,5
2	Механические погрузчики, штабелеры. Навесные грузозахватные устройства ПРМ. Устройство и расчет исполнительных устройств: стреловых, рамных, рычажных.	2	2	-	20	24
3	Привод механизмов ПРМ	2	2	-	20	24
4	Ходовая часть автопогрузчиков и электроштабелеров. Устойчивость ПРМ против опрокидывания.	1	2	-	40	43
5	Пневмотранспортные ПРМ. Вагоно - опрокидыватели.	1	-	-	2	3
6	Статическая и динамическая устойчивость ПРМ.	1	2	-	2	5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
7	Безопасность эксплуатации ПРМ. Организация технического надзора на предприятии. Приборы безопасности, блокировочные устройства и защитные средства. Методы и средства диагностирования ПРМ	0,5	-	-	2	2,5
Итого		8	8	-	88	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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 разделах 8 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, 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 программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения для проведения лекционных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения, и 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 ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, установленного на техниче-ских средствах,

размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows (Договор № ЭОА50130 от 22.01.2018); MS Office (Договор № ЭОА50130 от 22.01.2018); антивирус Касперский (Договор № ЭОА50130 от 22.01.2018).

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

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный.- Загл. с экрана;

Официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный. - Загл. с экрана.

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

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный.- Загл. с экрана;

- Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru>, свободный. - Загл. с экрана;

- Российская газета официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rg.ru>, свободный. - Загл. с экрана.

8.5. Перечень печатных изданий, рекомендуемый для использования в образовательном процессе:

8.5.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины в ИПИ – технологиях: учеб. пособие /Я.С. Ватулин, С.Г. Подклетнов, В.В. Свитин и др. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010 – 126 с.

2. Алямовский, Андрей Александрович. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 468 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1318>

3. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 562 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - ISBN 978-5-94060-140 Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/69953>

8.5.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Мачульский И.И. Погрузочно-разгрузочные машины [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] - Электрон. дан. - М.: УМЦ ЖДТ, 2002 - 384 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/59047> - с экрана.

2. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно - разгрузочных работ. машины [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] - Электрон. дан. - М.: УМЦ ЖДТ, 2003 - 400 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/59096> - с экрана.

8.5.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения.

ГОСТ 23501.101-87. –М.: Издательство стандартов, 1987.

8.5.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Силовые гидроцилиндры подъемно-транспортных, путевых и строительных машин. Проектирование и расчет. Часть 1. / Ватулин Я.С. Коровин С.К., Попов В.А., Кульков М.А. //Учеб. пособие, Уч.- изд. Л. 2.5 Зак. 511 типография ПГУПС, 2005.

2. Силовые гидроцилиндры подъемно-транспортных, путевых и строительных машин. Проектирование и расчет. Часть 2. / Ватулин Я.С. Коровин С.К., Попов В.А., Попов Д.Е. //Учеб. пособие, Уч.- изд. Л. 2.5 Зак. 511 типография ПГУПС, 2005.

3. Практикум по SolidWorks: Метод. указ. / Я.С. Ватулин., М.С. Коровина, Ю.В. Попов. — СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, Уч. - изд. Л. 0.5 Зак. 113 типография ПГУПС, 2011. – 17 с.

4. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. : учеб. пособие / Я.С. Ватулин. – СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 40 с.

5. Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины технологических процессов изготовления корпусных элементов подъемно – транспортных машин средствами модуля СПРУТ – ТП (SWR – технология). /Ватулин Я.С., Мигров А.А., Орлов С.В. Метод. указ., Уч.-изд. Л. 4,125 Зак. 104 типография ПГУПС, 2013.;

6. Выполнение конструкторской документации на основе электронных геометрических моделей изделий. Графический редактор SolidWorks. /Ватулин Я.С., Елисеев Н.А., Параскевопуло Ю.Г. Метод. указ., СПб. : Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2015. – 27 с.;

7. Компьютерное моделирование динамических систем средствами SolidWorks /Ватулин Я.С., Майоров В.С.Метод. указ., СПб. : Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2015. – 13 с.

8. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. : учеб. пособие / Я.С. Ватулин. – СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 40 с.

9. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. Часть II. Визуализация объектов проектирования средствами 3DS Max: учеб. пособие / Я.С. Ватулин. – СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2012. – 36 с.

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

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.;

3. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана;

4. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

6. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://nlr.ru/>, свободный.
7. Российская национальная библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://rsl.ru/>, свободный.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://gpntb.ru/>, свободный.
9. Реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elsevier.com/locate/scopus>, свободный.
10. Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://wokinfo.com/russian/>, свободный.

Доцент кафедры
«Подъемно-транспортные,
путевые, строительные и
дорожные
машины», к.т.н.



Я.С. Ватулин

«28» апреля 2021 г.