

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Инженерно-технический институт

Кафедра машиноведения и технологического оборудования

УТВЕРЖДАЮ

Директор института, доцент



Ф.Ю. Бурменко

«17»

09

20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2021/2022 учебный год

на 2022/2023 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.22.01 ПОДЪЕМНИКИ, ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ
МАНИПУЛЯТОРЫ И РОБОТЫ**

Специальность

2.23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

специализация

«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Для набора

2019 года

Квалификация (степень) выпускника

инженер

Форма обучения

очная, заочная

Тирасполь, 2021

Рабочая программа дисциплины Подъёмники, подъёмно-транспортные манипуляторы и роботы /сост. В.В. Данильчук – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2021 - 13 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к базовой части программы специалитета по специальности 2.23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. № 1022.

Составитель _____ / Данильчук В.В., ст. препод.

«30» августа 2021 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- изучить конструкции, области применения, принципы работы, технические характеристики, основы расчета подъемников, подъемно-транспортные манипуляторы и роботов и предъявляемые к ним требования;
- проводить сравнительный конструктивно-эксплуатационный анализ различных грузоподъемных машин, играющий важную роль при выполнении проектно-конструкторских работ и при определении рациональных условий эксплуатации машин.

Для достижения целей ставятся следующие задачи:

- ознакомить с методами расчета и проектирования механизмов подъемников, подъемно-транспортных манипуляторов и роботов;
- научить анализировать и оценивать влияние конструкции на эксплуатационные свойства подъемников, подъемно-транспортных манипуляторов и их агрегатов;
- научить выбирать параметры агрегатов и систем подъемно-транспортных манипуляторов с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.Б.22.01

Дисциплина относится к базовой части блока 1 (Б1) учебного плана по программе специалитета 2.23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА для специализации «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование» в соответствии с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны обладать базовыми знаниями дисциплин «Теория механизмов и машин», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Детали машин и основы конструирования», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», «Гидравлика и гидропневмопривод», «Гидропневмопривод подъемно-транспортных машин и механизмов».

Данная дисциплина необходима и обязательна для успешного освоения последующих профильных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-14	способностью организовывать работу по эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и комплексов
ПСК-2.10	способностью организовывать процесс производства узлов и агрегатов средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1. Знать:

- методы расчета и проектирования механизмов подъемников, подъемно-транспортных манипуляторов и роботов;

- классификацию, области применения, подъемников, подъемно-транспортных манипуляторов и роботов, требования к конструкции их узлов, агрегатов, систем;
- компоновочные схемы подъемников, подъемно-транспортных манипуляторов, их особенности, назначение и общую идеологию;
- тенденции развития конструкций подъемников, подъемно-транспортных манипуляторов;
- условия эксплуатации, режимы работы подъемников, подъемно-транспортных манипуляторов.

3.2. Уметь:

- рассчитывать элементы конструкций и механизмы подъемников, подъемно-транспортных манипуляторов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность;
- анализировать и оценивать влияние конструкции на эксплуатационные свойства подъемников, подъемно-транспортных манипуляторов и их агрегатов;
- выбирать параметры агрегатов и систем подъемно-транспортных манипуляторов с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик.

3.3. Владеть:

- инженерной терминологией в области производства подъемно-транспортных манипуляторов, методами проектирования их узлов и агрегатов;
- методами расчёта несущей способности элементов, узлов и агрегатов подъемно-транспортных манипуляторов.

4. Структура и содержание дисциплины (модули)

4.1 Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Форма обучения	Семестр (оч.ф), Курс (з.ф)	Трудоем кость,з.е. /часы	Количество часов					Форма контроля
			В том числе				Самостоятельная работа (СР)	
			Аудиторных					
			Всего	Лекций (Л)	Практических (ПЗ)	Лабораторных занятий (ЛЗ)		
Очная	5	4/144	56	22		34	88	Зачет с оценкой
	Итого:	4/144	56	22		34	88	
Заочная	4 (Зимняя сессия)	4/144	14	6		8	126	Зачет с оценкой (4ч)
	Итого:	4/144	14	6		8	126	

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ Раздела	Наименование раздела	Количество часов									
		Всего		Аудиторная работа						СР	
				Л		ПЗ		ЛЗ			
		оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф
1	Подъемники	30	30	4	1			4	1	22	28
2	Общие сведения о манипуляторах и роботах	32	33	6	2			4	1	22	30
3	Несущие конструкции манипуляторов	42	32	6	2			12	2	24	28
4	Механизмы передвижения роботов и манипуляторов	40	45	6	1			14	4	20	40
5	Подготовка и сдача зачета с оценкой		4								
Итого:		144	144	22	6			34	8	88	126

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
		оч.ф	з.ф		
Подъемники					
1	1	2	1	Классификация подъёмных механизмов и машин	ММП
2		2		Конструкции подъёмников	ММП
Итого по разделу часов:		4	1		
Общие сведения о манипуляторах и роботах					
3	2	2	2	Классификация, общее устройство и основные узлы манипуляторов	ММП
4		2		Подвижность манипулятора. Кинематика манипулятора	ММП
5		2		Классификация роботов. Обобщенная структурная схема, робота и функции его подсистем	ММП
Итого по разделу часов:		6	2		
Несущие конструкции манипуляторов					
6	3	2	2	Грузовые уравнивающие устройства. Сбалансированность манипулятора	ММП
7		2		Захватные устройства и инструменты. Определение рабочей зоны манипулятора	ММП
8		2		Оценка степени изменчивости среды функционирования роботов	ММП
Итого по разделу часов:		6	2		
Механизмы передвижения роботов и манипуляторов					
9		2	1	Виды механизмов передвижения манипуляторов и роботов	ММП
10		2		Схемы и конструкции приводов манипуляторов и роботов	ММП
11		2		Системы программного управления. Системы адаптивного управления. Датчики	ММП
Итого по разделу часов:		6	1		
ИТОГО:		22	6		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Тема лабораторных занятий	Учебно- наглядные пособия
		оч.ф	з.ф		
Подъемники					
1	1	2	1	Лабораторная работа №1 «Определение грузовой устойчивости и расчёт на прочность подъёмников»	ММП
2		2			
Итого по разделу часов:		4	1		
Общие сведения о манипуляторах и роботах					
3	2	2	1	Лабораторная работа №2 «Исследование движения кинематических пар звеньев манипулятора»	ММП
4		2			
		4	1		
Несущие конструкции манипуляторов					
5	3	2	2	Лабораторная работа №3 «Статическая устойчивость манипуляторных машин и роботов»	ММП
6		2			
7		2			
8		2		Лабораторная работа №4 «Динамическая составляющая реакции опоры манипуляторных машин и роботов»	ММП
9		2			
10		2			
		12	2		
Механизмы передвижения роботов и манипуляторов					
11	4	2	4	Лабораторная работа №5 «Составление кинематического управления манипулятора и робота»	ММП
12		2			
13		2			
14		2		Лабораторная работа №6 «Исследование работы устройств поворота звеньев манипулятора и робота»	ММП
15		2			
16		2			
17		2		Итоговое занятие	
		14	4		
ИТОГО:		34	8		

ММП – мультимедиа–презентация

Самостоятельная работа обучающегося по очной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
1	2	3	4
Подъемники			
Раздел 1	1.	Тема 1: Грузовые и грузопассажирские подъёмники. СРС1: - составление графологической структуры; - написание опорного конспекта; - составление глоссария.	14
	2.	Тема 2: Конструкция, область применения, достоинства и недостатки подъёмников. СРС2: - литературный обзор; - составление графологической структуры; - написание аннотации.	8
Итого по разделу часов			22
1	2	3	4

Общие сведения о манипуляторах и роботах			
Раздел 2	3.	Тема 3: Критерии предъявляемые к приводам манипуляторов. СРС3: - литературный обзор; - написание реферата.	10
	4.	Тема 4: Кинематика манипулятора. Принципы построения рабочих органов: СРС4: - написание опорного конспекта; - составление глоссария.	12
Итого по разделу часов			22
Несущие конструкции манипуляторов			
Раздел 3	5.	Тема 5: Сбалансированность манипуляторов. СРС5: - составление обобщающей таблицы по теме; - написание аннотации; - литературный обзор.	12
	6.	Тема 6: Локационные датчики. Системы технического зрения: СРС6: - составление обобщающей таблицы по теме; - написание аннотации; - литературный обзор.	12
Итого по разделу часов			24
Механизмы передвижения роботов и манипуляторов			
Раздел 4	7.	Тема 7: Определение степеней подвижности манипуляторов роботов. СРС7: - написание аннотации; - литературный обзор.	10
	8.	Тема 8: Транспортные работы роботов и манипуляторов. СРС8: - написание аннотации; - литературный обзор.	10
Итого по разделу часов			20
ИТОГО:			88

Самостоятельная работа обучающегося по заочной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
1	2	3	4
Подъемники			
Раздел 1	1.	Тема 1: Грузовые и грузопассажирские подъемники. СРС1: - составление графологической структуры; - написание опорного конспекта; - составление глоссария.	14
	2.	Тема 2: Конструкция, область применения, достоинства и недостатки подъемников. СРС2: - литературный обзор; - составление графологической структуры; - написание аннотации.	14
Итого по разделу часов			28

1	2	3	4
Общие сведения о манипуляторах и роботах			
Раздел 2	3.	Тема 3: Критерии предъявляемые к приводам манипуляторов. СРС3: - литературный обзор; - написание реферата.	14
	4.	Тема 4: Кинематика манипулятора. Принципы построения рабочих органов: СРС4: - написание опорного конспекта; - литературный обзор; - составление глоссария.	16
Итого по разделу часов			30
Несущие конструкции манипуляторов			
Раздел 3	5.	Тема 5: Сбалансированность манипуляторов. СРС5: - составление обобщающей таблицы по теме; - написание аннотации; - литературный обзор.	14
	6.	Тема 6: Локационные датчики. Системы технического зрения: СРС6: - составление обобщающей таблицы по теме; - написание аннотации; - литературный обзор.	14
Итого по разделу часов			28
Механизмы передвижения роботов и манипуляторов			
Раздел 4	7.	Тема 7: Определение степеней подвижности манипуляторов роботов. СРС7: - написание аннотации; - литературный обзор.	12
	8.	Тема 8: Транспортные работы роботов и манипуляторов. СРС8: - написание аннотации; - литературный обзор.	12
	9.	Тема 9: Датчики положения. Измерители перемещений. Локационные датчики. СРС9: - написание аннотации; - составление обобщающей таблицы по теме; - литературный обзор.	16
Итого по разделу часов			40
ИТОГО:			126
Подготовка и сдача зачета			4

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых работ не предусмотрено.

6. Образовательные технологии

Курс	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Развивающие проблемно-ориентированные технологии: проблемные лекции; «работа в команде» - совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи; «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи; контекстное обучение; обучение на основе опыта	22
	ПЗ	Информационно-развивающие технологии: использование мультимедийного оборудования при проведении занятий; получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно	34

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Перечень вопросов к зачету по дисциплине:

1. Классификация подъемно-транспортных машин по конструкции.
2. Универсальные грузозахватные устройства. Типы, материалы, рациональные размеры, нормы эксплуатации.
3. Специальные грузозахватные устройства: грузовые электромагниты, грейферы, клещи, эксцентрики. Назначение, области применения, основы расчета, нормы эксплуатации.
4. Домкраты. Конструкция, область применения, достоинства и недостатки.
5. Ручные и электрические тали. Конструкции, область применения, достоинства и недостатки.
6. Лебедки. Определение, классификация, основные разновидности.
7. Конструкция и расчет кранов-манипуляторов.
8. Классификация, общее устройство и основные узлы кранов-манипуляторов.
9. Расчет металлических конструкций манипулятора на прочность.
10. Грузозахватные органы крана-манипулятора.
11. Определение устойчивости крана-манипулятора против опрокидывания.
12. Определение степеней подвижности манипуляторов роботов.
13. Классификация роботов по назначению.
14. Кинематика манипулятора. Определение рабочей зоны манипулятора.
15. Критерии предъявляемые к приводам роботов. Гидропривод. Электропривод. Пневмопривод.

16. Сбалансированность манипуляторов.
17. Способы и уровни управления манипулятором. Системы программного управления. Системы адаптивного управления. Роботы и элементы искусственного интеллекта.
18. Датчики положения. Измерители перемещений робота.
19. Схемы роботизированных линий в производственных процессах.
20. Классификация и общее устройство подъемников.
21. Кинематические схемы подъемников.
22. Опорные устройства и механизмы передвижения подъемников.
23. Приборы безопасности подъемников.
24. Режим работы и производительность подъемников.
25. Управление подъемниками.
26. Направляющие для перемещения грузонесущих органов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Изотов В.С., Имайкин Д.Г. Строительные машины. Часть 2. Строительные краны. Учебное пособие. Казань. КГАСУ, 2011.- 104с
2. Козырев Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов: учебное пособие / Ю.Г. Козырев. – М.: КНОРУС, 2010. – 312 с.
3. Кузнецов Е. С. Специальные грузоподъемные машины: учеб. пособие: в 9 кн. Кн. 2: Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки / Е. С. Кузнецов, К. Д. Никитин, А. Н. Орлов / под ред. проф. К. Д. Никитина; Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. –280 с.
4. Смирнов А.Б., Тимофеев А.Н. Промышленные и сервисные роботы: учеб. пособие. – СПб, 2019. –139с.

8.2 Дополнительная литература

1. Булгаков А.Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление. Серия «Библиотека инженера». – М.: Солон-пресс, 2008. – 488 с.
2. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: Учебник для вузов. – 2-е изд., исправ. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 480 с.
3. Галиченко А.Н. Строительные грузовые и грузопассажирские подъемники: Учеб. для подготовки рабочих на производстве. – М.: Высш. шк., 2002. – 255 с.
4. Степыгин В. И. Проектирование подъемно-транспортных установок: учебное пособие / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов, С. А. Елфимов. – М.: Машиностроение, 2005. -288с.
5. Ясенков Е.П. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. - 140 с.

8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);
2. <http://www.apm.ru> (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин»)
3. <http://standard.gost.ru> (Росстандарт);
4. Журнал «Автомобильный транспорт». <http://transport-at.ru/>
5. MS Office 2007-2010

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в форме:

- лекций по основным темам и разделам дисциплины в соответствии с тематическим планом соответствующей формы обучения;
- лабораторные занятия выполняются в компьютерных аудиториях: ПО АРМ WinMachine.

Лекции по дисциплине читаются с использованием мультимедийной техники. Лекционный курс обеспечен полным комплексом презентаций (PowerPoint), обеспечивающих высокий уровень наглядности учебной информации.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать основные определения и понятия.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы обучающегося. В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающегося над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам занятий, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств, решение задач;
- подготовка к экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающегося осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

11. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс 3

Семестр 5

Группа ИТ19ДР65НТ

Преподаватель – лектор Данильчук В.В.

Преподаватель, ведущий практические занятия – Данильчук В.В.

Наименование дисциплины /курса	Уровень//ступень образования	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б)	Количество зачетных единиц	
Подъемники, подъемно-транспортные манипуляторы и роботы	специалитет	А	4	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
Детали машин и основы конструирования, Конструкция НТТС, Электрооборудование НТТМ				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Модульный контроль №1	Тест №1	аудиторная	15	30
Лабораторная работа №1	ЛР№1	аудиторная	4	8
Лабораторная работа №2	ЛР№2	аудиторная	2	5
Лабораторная работа №3	ЛР№3	аудиторная	4	7
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		25	50
Модульный контроль №2	Тест №2	аудиторная	15	30
Лабораторная работа №4	ЛР№4	аудиторная	4	8
Лабораторная работа №5	ЛР№5	аудиторная	2	5
Лабораторная работа №6	ЛР №6	аудиторная	4	7
Рубежная аттестация	РА		25	50
Итого:			50	100

Составитель

/В.В. Данильчук, ст. препод./

Рабочая учебная программа рассмотрена научно-методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «12» 09 2011 г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по специальности 2.23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Председатель НМК ИТИ

Е.И. Андрианова

Зав. кафедры МТО, доцент

Ф.Ю. Бурменко