

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра «Подъемно-транспортная техника»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института транспорта и логистики

В. В. Быкадоров



(подпись)

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ИССЛЕДОВАНИЕ КАНАТНЫХ ГРЕЙФЕРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

По направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Магистерская программа «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Исследование канатных грейферных механизмов» по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Исследование канатных грейферных механизмов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 года № 917.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Шовкопляс А. В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Подъемно-транспортная техника» 17.04 2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

«Подъемно-транспортная техника»  В. А. Коструб

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики  Е. И. Иванова

Структуру и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знания, умения и навыков по конструкции, принципу действия, особенностей исследования канатных грейферных механизмов, которые применяются при выполнении различных технологических и подъемно-транспортных операций с сыпучими материалами.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с методикой исследования канатных грейферных механизмов;
- познакомить студентов с методами построения расчетных схем канатных грейферных механизмов и разработкой математических моделей процесса зачерпывания материала грейфером;
- познакомить студентов с конструкцией и работой грейферной установки, используемой аппаратурой и методами измерения для проведения экспериментальных исследований;
- научить студентов анализировать полученные результаты исследований с целью выдачи рекомендаций по выбору оптимальных параметров грейфера, обеспечивающих снижение энергоемкости процесса зачерпывания материала грейфером.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Исследование канатных грейферных механизмов» относится к циклу Б1.В.05 профессиональных дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Теоретическая механика», «Грузоподъемные машины», «Специальные краны», «Информатика» и служит основой для освоения дисциплины «Математическое моделирование ПТСДМ» и для выполнения магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Организация и проведение мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, экспертизе промышленной безопасности, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.	ПК-2.1. Умеет оформлять заявку, план-график, договор или другие документы, устанавливающие условия проведения экспертизы промышленной безопасности и проведения испытаний, диагностики и технических освидетельствований технических устройств.	знать: - методы проведения теоретических и экспериментальных исследований; - критерии оценки надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности механизмов и машин; уметь: - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; - выбирать и использовать критерии для обоснования рациональных конструкций проектируемых узлов и агрегатов;

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований.
	ПК-2.2. Знает нормативные правовые акты в области проведения экспертизы промышленной безопасности.	знать: - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; - критерии оценки надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности механизмов и машин; уметь: - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; - использовать законы в приложении к профессиональной деятельности; владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований; - анализом и выбором решения нестандартных задач.
	ПК-2.3. Владеет навыками контроля своевременного проведения необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонта и поверки контрольных средств измерений.	знать: - методы проведения теоретических и экспериментальных исследований; - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; уметь: - выбирать и использовать критерии для обоснования рациональных конструкций проектируемых узлов и агрегатов; владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований; - принципами и методами проектирования рациональных конструкции наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма.	ПК-4.1. Умеет взаимодействовать с работниками, членами комиссии по расследованию аварий и инцидентов, государственными органами.	знать: - критерии оценки надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности механизмов и машин; уметь: - использовать законы в приложении к профессиональной деятельности; владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований.
	ПК-4.2. Знает порядок проведения технического расследования причин аварий и инцидентов.	знать: - методы проведения теоретических и экспериментальных исследований; - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; уметь: - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований; - анализом и выбором решения нестандартных задач.
	ПК-4.3. Владеет методами разработки мероприятий по предотвращению аварий и инцидентов совместно с членами комиссии по техническому расследованию причин аварий и инцидентов.	знать: - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; - критерии оценки надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности механизмов и машин; уметь: - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; - выбирать и использовать критерии для обоснования рациональных конструкций проектируемых узлов и агрегатов; владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		материалами на проведение испытаний и исследований; - принципами и методами проектирования рациональных конструкции наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.
ПК-5. Обеспечение требований промышленной безопасности при выводе опасного производственного объекта в ремонт или на консервацию и/или ликвидации опасного производственного объекта.	ПК-5.1. Умеет формировать комплект необходимых материалов и документов в полном объеме с целью проведения экспертизы промышленной безопасности и для передачи экспертной организации.	знать: - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; - критерии оценки надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности механизмов и машин; уметь: - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; - выбирать и использовать критерии для обоснования рациональных конструкций проектируемых узлов и агрегатов; владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований; - анализом и выбором решения нестандартных задач.
	ПК-5.2. Знает функции, выполняемые приборами и системами безопасности в составе подъемного сооружения согласно его эксплуатационной документации.	знать: - критерии оценки надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности механизмов и машин; уметь: - выбирать и использовать критерии для обоснования рациональных конструкций проектируемых узлов и агрегатов; владеть: - принципами и методами проектирования рациональных конструкции наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.
	ПК-5.3. Владеет навыками разработки планов по выводу из эксплуатации оборудования, подлежащего ремонту, реконструкции или модернизации.	знать: - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
	ции.	на их базе; уметь: - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; владеть: - принципами и методами проектирования рациональных конструкции наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)			
	Очная форма		Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)		252 (7 зач. ед)	252 (7 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	60			26
	3 сем.	4 сем.		
Обязательная контактная работа	24	36		
Лекции	12	-		8
Семинарские занятия	-	-		-
Практические занятия	12	24		10
Лабораторные работы	-	12		8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т. п.)	-	-		-
Самостоятельная работа студента	84	108		
Самостоятельная работа студента (всего)	192		120	226
Форма аттестации	зачет	экз.	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Расчет усилия в замыкающем канате грейфера.

Составление расчетной схемы грейфера. Выражение принципа возможных перемещений. Потенциальная энергия системы. Вывод аналитической зависимости для расчета текущего усилия в замыкающем канате грейфера в процессе зачерпывания материала.

Тема 2. Исследование зачерпывающей способности канатного грейфера.

Составление расчетной схемы механической системы «грейфер-двигатель». Исходные уравнения движения системы в виде дифференциальных уравнений Лагранжа 2-го рода. Кинетическая энергия системы. Потенциальная энергия системы. Обобщенные силы. Система дифференциальных уравнений движения

грейфера в материале. Расчет траектории движения кромки челюсти грейфера в материале, зачерпывающей способности грейфера и усилия в замыкающем канате.

Тема 3. Определение веса зачерпнутого материала и координат его центра тяжести.

Расчет площади криволинейной части выемки. Расчет площади прямолинейной части выемки. Расчет веса материала, опирающегося на челюсть грейфера. Расчетная схема к расчету координат центра тяжести зачерпнутого материала. Расчет координат центра тяжести зачерпнутого материала в полярной системе координат.

Тема 4. Кинематическое исследование работы канатного грейфера.

Анализ методов кинематического исследования канатного грейфера. Расчетная схема грейфера в произвольный момент зачерпывания. Расчет скорости бокового шарнира челюсти. Расчет скорости центра тяжести челюсти грейфера. Расчет ускорения бокового шарнира челюсти в процессе зачерпывания.

Тема 5. Экспериментальные исследования работы канатного грейфера.

Анализ основных методов записи кривых зачерпывания.

Описание прибора для непосредственной записи кривых зачерпывания. Использование безконтактного сельсина для измерения угла поворота челюсти грейфера. Измерение перемещения траверсы с помощью реохордного датчика.

Тема 6. Проведение исследования влияния параметров грейфера на энергоемкость процесса зачерпывания.

Критерий оценки принятых параметров грейфера. План исследования влияния параметров грейфера на его работоспособность. Нормированные параметры. Опытные и расчетные значения исследуемой величины. Аппроксимирующая зависимость влияния параметров грейфера на энергоемкость процесса зачерпывания. Анализ результатов исследования.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Тема 1. Расчет усилия в замыкающем канате грейфера.	2		2
2.	Тема 2. Исследование зачерпывающей способности канатного грейфера.	2		2
3.	Тема 3. Определение веса зачерпнутого материала и координат его центра тяжести.	2		
4.	Тема 4. Кинематическое исследование работы канатного грейфера.	2		2
5.	Тема 5. Экспериментальные исследования работы канатного грейфера.	2		
6.	Тема 6. Проведение исследования влияния параметров грейфера на энергоемкость процесса зачерпывания.	2		2
Итого:		12	12	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Расчет геометрических и весовых параметров грейфера (инженерная методика).	4		2
2.	Изучение физико-механических свойств сыпучих материалов.	2		2
3.	Повторяемость опытов при постоянных значениях параметров грейфера.	2		2
4.	Расчет коэффициента эффективности работы грейфера из условия зачерпывания им номинального объема материала.	2		4
5.	Расчет текущего усилия в замыкающем канате грейфера в процессе зачерпывания материала.	4		
6.	Расчет массы материала в челюсти грейфера в процессе зачерпывания материала.	2		
7.	Расчет координат центра тяжести зачерпываемого материала.	2		
8.	Расчет двухмоторной грейферной лебедки с независимыми барабанами.	4		
9.	Планирование и проведение двухфакторного исследования влияния параметров грейфера на энергоемкость процесса зачерпывания. Составление аппроксимирующей зависимости влияния параметров грейфера на его работоспособность.	4		
10.	Планирование и проведение трехфакторного исследования влияния параметров грейфера на энергоемкость процесса зачерпывания. Составление аппроксимирующей зависимости влияния параметров грейфера на его работоспособность.	4		
11.	Планирование и проведение двухфакторного исследования влияния параметров грейфера на зачерпывающую способность. Составление аппроксимирующей зависимости влияния параметров грейфера на его зачерпывающую способность.	4		
12.	Анализ результатов проведенных исследований. Разработка рекомендаций по расчету параметров грейфера при его проектировании.	2		
Итого:		36	12	10

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Исследование процесса зачерпывания материала канатным грейфером.	4		4
2.	Исследование влияния кратности замыкающего полиспаста на зачерпывающую способность грейфера.	4		
3.	Исследование влияния веса грейфера на его зачерпывающую способность.	4		4
Итого:		12	12	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Согласно теме лабораторной работы	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	24		24
2.	Конструкция и работа канатных грейферных механизмов.	Домашнее задание [3]	10		12
3.	Определение скоростей звеньев канатных грейферных механизмов.	Домашнее задание [3]	10		12
4.	Определение ускорений звеньев канатных грейферных механизмов.	Домашнее задание [3]	8		10
5.	Сущность процесса зачерпывания материала канатным грейфером	Домашнее задание [3]	8		10
6.	Влияние собственного веса грейфера на его зачерпывающую способность.	Домашнее задание [3]	10		12
7.	Влияние формы челюсти на зачерпывающую способность грейфера.	Домашнее задание [3]	10		12
8.	Влияние скорости зачерпывания на зачерпывающую способность грейфера.	Домашнее задание [3]	10		10
9.	Влияние величины раскрытия челюстей грейфера на зачерпывающую способность.	Домашнее задание [3]	10		12
10.	Влияние высоты броска на зачерпывающую способность грейфера.	Домашнее задание [3]	10		12
11.	Процесс опускания канатного грейфера на материал.	Домашнее задание [3]	12		14
12.	Положение равнодействующей сил сопротивления при зачерпывании материала.	Домашнее задание [3]	12		14
13.	Силы, действующие на челюсть грейфера при зачерпывании.	Домашнее задание [3]	12		16
14.	Определение начальной и конечной ординат погружения челюстей в материал	Домашнее задание [3]	12		16
15.	Определение мощности при зачерпывании	Домашнее задание [3]	12		14
16.	Процесс подъема груженного грейфера	Домашнее задание [3]	12		14
17.	Процесс опорожнения грейфера	Домашнее задание [3]	10		12
Итого:			192		226

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Исследование канатных грейферных механизмов» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий).

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
- контрольные работы;
- творческие задания;
- рефераты;
- тесты.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена. Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале оценивания, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.

неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.
-------------------------	---

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кобзев А. П., Специальные краны: Учебное пособие / А. П. Кобзев, Р. А. Кобзев. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 473 с., <https://www.twirpx.com/file/2444881/>.

2. Подъемно-транспортные и грузозагрузочные устройства: учебное пособие для вузов / Н. А. Середа. – М.: Юрайт, 2022. – 158 с. – ISBN 978-5-534-12405-7.

3. Александров М. П. Грузоподъемные машины: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана – Высшая школа, 2000. – 552 с., https://www.studmed.ru/aleksandrov-mp-gruzopodemnye-mashiny_f696b898564.html.

б) дополнительная литература:

4. Таубер Б. А. Грейферные механизмы / Б. А. Таубер. – М.: Машгиз, 1985. – 270 с., <https://www.twirpx.com/file/2583606/>.

5. Шевченко Н. А. Кинематическое исследование работы канатного грейфера / Н. А. Шевченко, О. В. Карсский, Д. Н. Шевченко. – Вісник СНУ ім. В. Даля № 4 [211], ч. 1, 2014. – С. 261-264.

6. Шевченко Н. А. Исследование процесса зачерпывания материала канатным грейфером / Н. А. Шевченко. – Вестник ЛНУ им. В. Даля, 2018, РИНЦ, №3(9) – С. 199-202.

7. Бессонов А. П. Основы динамики машин с переменной массой звеньев / А. П. Бессонов. – М.: Наука, 1967. – 279 с., <https://search.rsl.ru/ru/record/01005970166>.

8. Справочник по кранам. Под ред. М. М. Гохберга. – Л.: Машиностроение, Т. 2., 1988. – 559 с., https://www.studmed.ru/gohberg-mm-obsch-red-spravochnik-po-kranam-tom-2_e6d9d5480cb.html.

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Исследование канатных грейферных механизмов» для магистров по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» программы магистратуры «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные, машины и оборудование») / Сост. Н. А. Шевченко. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 34с.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Исследование канатных грейферных механизмов» для магистров по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» программы магистратуры «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные, машины и оборудование») / Сост. Н. А. Шевченко. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 70 с.

3. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Исследование канатных грейферных механизмов» для магистров по направлению подготовки «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные, машины и

оборудование»)/ Сост. Н. А. Шевченко. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 17 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Исследование канатных грейферных механизмов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия: презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: грейферная установка, оснащенная необходимой контрольно-измерительной аппаратурой; модели грейферов.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com

Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра «Подъемно-транспортная техника»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института транспорта и логистики

_____ В. В. Быкадоров
(подпись)
« ____ » _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Исследование канатных грейферных механизмов
(наименование учебной дисциплины, практики)

23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»
(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик:

доцент _____ Шовкопляс А. В.
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры подъемно-транспортной техники от « ____ » _____ 20__ г., протокол № ____

Заведующий кафедрой

«Подъемно-транспортная техника» _____ Коструб В. А.
(подпись)

Луганск 2023 г.

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Исследование канатных грейферных механизмов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-2	Организация и проведение мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, экспертизе промышленной безопасности, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Тема 1. Расчет усилия в замыкающем канате грейфера. Тема 2. Исследование зачерпывающей способности канатного грейфера. Тема 3. Определение веса зачерпнутого материала и координат его центра тяжести. Тема 4. Кинематическое исследование работы канатного грейфера.	3, 4
2.	ПК-4	Организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма.	ПК-4.1, ПК-4.2 ПК-4.3	Тема 1. Расчет усилия в замыкающем канате грейфера. Тема 3. Определение веса зачерпнутого материала и координат его центра тяжести. Тема 5. Экспериментальные исследования работы канатного грейфера. Тема 6. Проведение исследования влияния параметров грейфера на энергоемкость процесса зачерпывания.	3, 4
3	ПК-5	Обеспечение требований промышленной безопасности при выводе опасного производственного объекта в ремонт или на консервацию и/или ликвидации опасного производственного объекта.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	Тема 1. Расчет усилия в замыкающем канате грейфера. Тема 4. Кинематическое исследование работы канатного грейфера. Тема 5. Экспериментальные исследования работы канатного грейфера. Тема 6. Проведение исследования влияния параметров грейфера на энерго-	3, 4

№ п/п	Код контро- лируемой компе- тенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетен- ции по реа- лизуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы форми- рования (семестр изуче- ния)
				емкость процесса зачерпы- вания.	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контро- лируе- мой компе- тенции	Индикаторы достижений компетен- ции (по реа- лизуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дис- циплины	Наименова- ние оценоч- ного средства
1.	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	знать: - методы проведения теоретических и экспе- риментальных иссле- дований; - методы планирования и проведения теорети- ческих и эксперимен- тальных исследований наземных транспорт- но-технологических машин, их технологи- ческого оборудования и комплексов на их базе;	Тема 2. Исследова- ние зачерпываю- щей способности канатного грейфе- ра. Тема 3. Определе- ние веса зачерпну- того материала и координат его цен- тра тяжести. Тема 4. Кинемати- ческое исследова- ние работы канат- ного грейфера.	Вопросы для обсуждения (в виде до- кладов и со- общений), тесты, рефе- раты, кон- трольные ра- боты, творче- ские задания
2.	ПК-4	ПК-4.1, ПК-4.2 ПК-4.3	уметь: - критерии оценки надежности, техноло- гичности, безопасно- сти и конкурентоспо- собности механизмов и машин; - разрабатывать про- грамму и методику исследований в соот- ветствии с поставлен- ной целью; - использовать законы в приложении к про- фессиональной дея- тельности; - выбирать и использо- вать критерии для обоснования рацио- нальных конструкций	Тема 1. Расчет уси- лия в замыкающем канате грейфера. Тема 3. Определе- ние веса зачерпну- того материала и координат его цен- тра тяжести. Тема 5. Экспери- ментальные иссле- дования работы канатного грейфе- ра. Тема 6. Проведение исследования вли- яния параметров грейфера на энер- гоемкость процесса зачерпывания.	Вопросы для обсуждения (в виде до- кладов и со- общений), тесты, рефе- раты, кон- трольные ра- боты, творче- ские задания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
3.	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	проектируемых узлов и агрегатов; владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований; - анализом и выбором решения нестандартных задач; - принципами и методами проектирования рациональных конструкций наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.	Тема 1. Расчет усилия в замыкающем канате грейфера. Тема 4. Кинематическое исследование работы канатного грейфера. Тема 5. Экспериментальные исследования работы канатного грейфера. Тема 6. Проведение исследования влияния параметров грейфера на энергоемкость процесса зачерпывания.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, контрольные работы, творческие задания

Фонды оценочных средств по дисциплине «Исследование канатных грейферных механизмов»

Лабораторная работа:

Контрольные вопросы:

1. Как взаимодействуют канаты грейфера в течение цикла его работы: опускание на материал, зачерпывание, подъем наполненного грейфера, раскрытие челюстей?
2. Какое назначение замыкающего полиспаста грейфера?
3. Как достигается синхронизация движения челюстей при зачерпывании материала грейфером?
4. Что произойдет, если:
 - а) при опускании раскрытого грейфера замыкающие канаты остановить?
 - б) при зачерпывании материала включить на подъем подъемные канаты?
 - в) у висящего грейфера включить на спуск подъемные канаты?
 - г) у висящего грейфера включить на подъем подъемные канаты?
5. Чем отличается подъемная лебедка от замыкающей?
6. Как классифицируются грейферы по конструкции?
7. Из чего состоит грузоподъемность грейферного крана?
8. Как влияет кратность замыкающего полиспаста на зачерпывающую способность грейферы?
9. Как производится тарировка динамометрического звена?

10. Как производится расшифровка полученной осциллограммы усилия в замыкающих канатах?
11. Какие основные геометрические параметры грейфера вводятся при расчете усилия в замыкающих канатах на компьютере?
12. Какие основные весовые параметры грейфера вводятся при расчете усилия в замыкающих канатах на компьютере?
13. Как влияет изменение веса головки на зачерпывающую способность грейфера?
14. Как классифицируются грейферы по количеству челюстей?
15. Как влияет кратность замыкающего полиспаста на усилие в замыкающем канате грейфера?
16. Как влияет изменение веса траверсы на зачерпывающую способность грейфера?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 90-100 % вопросов)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 75-89 % вопросов)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 50-74 % вопросов)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50 %)

Доклады:

Темы докладов:

1. Конструкция и работа канатных грейферных механизмов.
2. Определение скоростей звеньев канатных грейферных механизмов.
3. Определение ускорений звеньев канатных грейферных механизмов.
4. Влияние скорости зачерпывания на зачерпывающую способность грейфера.
5. Влияние высоты броска на зачерпывающую способность грейфера.
6. Влияние формы челюсти на зачерпывающую способность грейфера.
7. Влияние величины раскрытия челюстей грейфера на зачерпывающую способность.
8. Определение начальной и конечной ординат погружения челюстей в материал.
9. Силы, действующие на челюсть грейфера при зачерпывании.
10. Влияние собственного веса грейфера на его зачерпывающую способность.
11. Расчет мощности двигателя при зачерпывании материала.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклады

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад представлен на высоком уровне (студент полностью осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным аппаратом)
4	Доклад представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности)
3	Доклад представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным понятийным аппаратом)
2	Доклад представлен на неудовлетворительном уровне (студент не готов, не выполнил задание)

Практические задачи:

Темы практических задач:

1. Расчет геометрических параметров грейфера.
2. Расчет весовых параметров грейфера.
3. Расчет коэффициента эффективности работы грейфера из условия зачерпывания им номинального объема материала.
4. Расчет текущего усилия в замыкающем канате грейфера в процессе зачерпывания материала.
5. Расчет массы материала в челюсти грейфера в процессе зачерпывания материала.
6. Расчет координат центра тяжести зачерпываемого материала.
7. Расчет двухмоторной грейферной лебедки с независимыми барабанами.
8. Расчет повторяемости опытов при постоянных значениях параметров грейфера.
9. Составить план проведение двухфакторного исследования влияния параметров грейфера на энергоемкость процесса зачерпывания.
10. Составить план проведение трехфакторного исследования влияния параметров грейфера на энергоемкость процесса зачерпывания.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практические задачи

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (студент полностью изложил рассматриваемую проблему, привел аргументы и факты; владеет профильным понятийным (категориальным) набором знаний и т. п.). (задача решена на 90-100 %)
4	Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом представил рассматриваемую проблематику, привел не все аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т. п.). (задача решена на 75-89 %)
3	Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками; не владеет в достаточной степени профильными категориальными сведениями и т. п.) (задача решена на 50-74 %).
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т. п.) (задача решена менее чем на 50 %).

Домашние задания:

Тематика домашнего задания изложены в конспекте лекций по дисциплине «Исследование канатных грейферных механизмов».

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству домашние задания

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100 % вопросов)
4	Задание выполнено на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89 % вопросов)
3	Задание выполнено на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74 % вопросов)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50 %)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Теоретическая часть.

1. Составить уравнение Лагранжа второго рода равновесия механической системы «грейфер-двигатель», соответствующее степени подвижности «поворот челюсти грейфера», и определить его составляющие.
2. Определить массу материала в челюсти грейфера в процессе зачерпывания в функции обобщенных координат.

Практическая часть.

Задача. Даны опытные значения зачерпывающей способности грейфера, зависящей от двух параметров, полученные в четырех опытах: 9,5 кН, 104 кН, 101 кН, 112 кН. Найти линейную аппроксимацию зачерпывающей способности грейфера от этих параметров и определить расчетные значения величины в каждом опыте.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Теоретическая часть.

1. Составить уравнение Лагранжа второго рода равновесия механической системы «грейфер-двигатель», соответствующее степени подвижности «перемещение траверсы», и определить его составляющие.
2. Пользуясь принципом возможных перемещений составить уравнение равновесия грейфера, соответствующее степени подвижности «поворот челюсти грейфера», и определить его составляющие.

Практическая часть.

Задача. Известна линейная аппроксимация зачерпывающей способности грейфера от двух параметров $F=8,2-0,35-0,5$ кН, а также опытное значение этой ве-

личины в четвертом опыте 9,2 кН. Найти опытные значения зачерпывающей способности грейфера, полученные в остальных трех опытах.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Теоретическая часть.

1. Пользуясь принципом возможных перемещений составить уравнение равновесия грейфера, соответствующее степени подвижности «перемещение траверсы», и определить его составляющие.
2. Определить координаты центра тяжести материала в челюсти грейфера в процессе зачерпывания в функции обобщенных координат.

Практическая часть.

Задача. Даны опытные значения зачерпывающей способности грейфера, зависящей от двух параметров, полученные в четырех опытах: 9,5 кН, 104 кН, 101 кН, 112 кН. Оценить пригодность линейной аппроксимации зачерпывающей способности грейфера от этих параметров.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Теоретическая часть.

1. Определить кинетическую и потенциальную энергии механической системы «грейфер-двигатель» в процессе зачерпывания материала.
2. Определить массу материала в челюсти грейфера в процессе зачерпывания в функции обобщенных координат.

Практическая часть.

Задача. Составить план трехфакторного проведения исследования влияния параметров грейфера на его зачерпывающую способность при линейной и квадратичной аппроксимации.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Теоретическая часть.

1. Пользуясь принципом возможных перемещений составить уравнение равновесия грейфера, соответствующее степени подвижности «перемещение траверсы», и определить его составляющие.
2. Определить координаты центра тяжести материала в челюсти грейфера в процессе зачерпывания в функции обобщенных координат.

Практическая часть.

Задача. Известна линейная аппроксимация зачерпывающей способности грейфера от двух параметров $F=8,2-0,35-0,5$ кН, а также опытное значение этой величины в четвертом опыте 9,2 кН. Найти опытные значения зачерпывающей способности грейфера, полученные в остальных трех опытах.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Теоретическая часть.

1. Определить кинетическую и потенциальную энергии механической системы «грейфер-двигатель» в процессе зачерпывания материала.
2. Определить массу материала в челюсти грейфера в процессе зачерпывания в функции обобщенных координат.

Практическая часть.

Задача. Даны опытные значения зачерпывающей способности грейфера, зависящей от двух параметров, полученные в четырех опытах: 9,5 кН, 104 кН, 101 кН, 112 кН. Найти квадратичную аппроксимацию зачерпывающей способности грейфера от этих параметров и определить расчетные значения величины в каждом опыте.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

[illegible]

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине: «*Исследование канатных грейферных механизмов*» соответствует требованиям ГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по специальности *23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы*.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины практики и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки магистров по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта
и логистики



Е. И. Иванова