

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-транспортной техники



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института транспорта и логистики

В. В. Быкадоров

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИНАМИКА ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ»

Специальность 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"

Специализация 23.05.01.02 "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование"

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Динамика грузоподъемных кранов» по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. – 20 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Динамика грузоподъемных кранов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденный приказом Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 935.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст.преп. Самойлова И.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры подъемно-транспортной техники «11» 09 2023 г.,

Заведующий кафедрой

подъемно-транспортной техники



В.А.Коструб

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор института транспорта и логистики



Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института Транспорта и логистики

«14» 09 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической

комиссии института транспорта и логистики



Е.И Иванова.

© Самойлова И.С., 2023 год

© ФГБОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков в области исследования переходных процессов работы грузоподъемных кранов.

Задачи:

- овладение студентами методами исследования переходных процессов грузоподъемных кранов;
- формирование у студентов системного инженерного мышления и мировоззрения в отрасли исследований ПТСДСиО.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Динамика грузоподъемных кранов» входит в модуль профессиональных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания: аналитической геометрии и линейной алгебра; дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ; дифференциальные уравнения, ряды; кинематики материальной точки, кинематика твердого тела, динамика материальной точки и системы точек; кинематика твердого тела, сложное движение точки, общие теоремы динамики, аналитическая механика; анализ и синтез рычажных механизмов, зубчатые передачи, режимы движения механизмов, движущие силы и силы сопротивления; умения: пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; логически и последовательно применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин; идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях наземных транспортно-технологических машин, составлять структурные и кинематические схемы механизмов; решать прикладные задачи анализа и синтеза механизмов; навыки: инженерной терминологией; основными методами проектирования механизмов машин и устройств, методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик машин; методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов, методами построения моделей сложных технических систем, алгоритмами построения структур технических систем, правилами изображения структурных и кинематических схем механизмов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин инженерной математики, физики, теоретической механики, теории механизмов и машин и других общетехнических дисциплин, «Грузоподъемные машины», «Численные методы в задачах ПТСДМ» и служит основой для освоения дисциплин «Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения», «Многопараметрические исследования динамики мостовых кранов».

2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способен управлять проведением испытаний наземных транспортно-технологических средств и их компонентов	ПК-2.1 Определение способов достижения целей проекта, выявление приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	Знать: - принципы приведения внешних нагрузок, масс, моментов инерции, жесткостей элементов механизмов и машин; - методы решения дифференциальных уравнений движения систем: "повод - металлическая конструкция - груз".
		Уметь: - формировать обоснованные динамические и математические модели грузоподъемных кранов и их узлов при исследованиях динамики ПТСДСиО; - находить оптимальные технические решения.
		Владеть: - составлением расчетных схем динамических системы.
ПК-3. Способен управлять производственными процессами в соответствии с требованиями технологической документации	ПК-3.2 Контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования ПК-3.4 Разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности.	Знать: - принципы построения динамических и математических моделей грузоподъемных машин при исследовании переходных процессов; - методы статистической обработки результатов исследований.
		Уметь: - - проводить исследование динамики машин; - находить оптимальные технические решения; - выполнять статистическую обработку результатов исследований.
		Владеть: - применения усвоенных закономерностей к решению основных задач динамики машин.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	16
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	76	128
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Анализ состояния вопроса. Концепции анализа динамики грузоподъемных кранов.

Тема 2. Расчетные схемы и основные уравнения динамики.

Тема 3. Введение в математические модели грузоподъемных кранов приведенной силы повода.

Тема 4. Динамические и математические модели мостовых кранов при подъеме груза.

Тема 5. Динамические и математические модели мостовых кранов при их передвижении.

Тема 6. Исследование переходных процессов подъема груза мостовыми кранами.

Тема 7. Исследование переходных процессов передвижения мостовых кранов.

4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	1 Введение. Анализ состояния вопроса. Концепции анализа динамики грузоподъемных кранов.	2	
2	2 Расчетные схемы и основные уравнения динамики 2.1 Общие замечания о расчетных схемах машин. 2.2 Приведение внешних нагрузок. 2.3 Приведение масс и моментов инерции. 2.4 Определение и приведение жесткостей. 2.5 Составление уравнений динамики жестких систем.	6	

	2.6 Составление уравнений динамики упругих систем с ограниченным числом масс		
3	3. Введение в математические модели грузоподъемных кранов приведенной силы повода. 3.1. Статические механические характеристики асинхронного электропривода крана. 3.2. Механические характеристики электропривода крана в режимах противотключения, динамического и комбинированного торможения. 3.3. Динамические механические характеристики асинхронного электропривода крана.	4	
4	4. Динамические и математические модели мостовых кранов при подъеме груза. 4.1. Модель крана с распределенной массой пролетного строения. 4.2. Трех массовая двухсвязная модель крана. 4.3. Расчет коэффициентов дифференциальных уравнений движения. 4.4. Анализ переходных периодов численным интегрированием уравнений движения.	4	2
5	5. Динамические и математические модели мостовых кранов при их передвижении. 5.1. Шести, четырех - и двух массовые модели. 5.2. Расчет коэффициентов дифференциальных уравнений движения. 5.3. Анализ переходных периодов численным интегрированием уравнений движения.	6	2
6	6. Исследование переходных процессов подъема груза мостовыми кранами. 6.1. Анализ переходных процессов подъема груза с жесткого основания. 6.2. Анализ переходных процессов подъема груза с веса. 6.3. Анализ влияния различных параметров крана на величину динамических нагрузок.	6	2
7	7. Исследование переходных процессов передвижения мостовых кранов. 7.1. Анализ переходных процессов разгона мостовых кранов. 7.2. Анализ переходных процессов торможения мостовых кранов механическими тормозами. 7.3. Анализ переходных процессов торможения мостовых кранов противотключением электродвигателей. 7.4. Анализ переходных процессов торможения мостовых кранов комбинированным торможением.	6	2
Итого:		34	8

4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Составление динамической модели объекта исследова-	2	

	ний, расчет динамических параметров объекта исследований.		
2	Составление системы дифференциальных уравнений, описывающей переходные процессы объекта исследований. Расчет коэффициентов дифференциальных уравнений движения.	2	2
3	Приведение систем обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка и смешанной системы дифференциальных уравнений (включая уравнения в частных производных) к виду, удобному для численного интегрирования.	2	2
4	Составление блок-схем программ численного интегрирования уравнений движения крана; отладка программ на персональных компьютерах.	2	
5	Ознакомление с возможностями, разработанной на кафедре ПТТ, программы построения механических характеристик крановых электроприводов, оснащенных асинхронными электродвигателями.	2	
6	Ознакомление с возможностями, разработанной на кафедре ПТТ, программы расчета динамики подъема груза мостовыми кранами.	2	
7	Расчеты коэффициентов дифференциальных уравнений, описывающих подъем груза с жесткого основания мостовыми кранами (приведенных масс, коэффициентов жесткости металлоконструкции и канатов, коэффициентов демпфирования металлоконструкции и канатов, приведенной силы привода). Расчеты переходных процессов на ЭВМ, анализ результатов расчетов.	4	
8	Ознакомление с возможностями, разработанной на кафедре ПТТ, программы расчета динамики разгона и торможения мостовых кранов.	2	
9	Расчеты коэффициентов дифференциальных уравнений, описывающих процессы разгона и торможения мостовых кран (приведенных масс, коэффициентов жесткости металлоконструкции и канатов, коэффициентов демпфирования металлоконструкции и канатов, приведенной силы привода). Расчеты переходных процессов на ЭВМ, анализ результатов расчетов.	4	
10	Построение графиков переходных процессов мостовых кранов при работе механизма подъема груза. Анализ переходных процессов работы кранов.	4	2
11	Построение графиков переходных процессов мостовых кранов при работе механизма передвижения крана. Анализ переходных процессов работы кранов.	6	2
12	Исследование влияния нескольких факторов на динамические процессы грузоподъемных кранов	2	
Итого:		34	8

4.5 Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная фор-	Заочная фор-

		ма	ма
1	<i>Рабочим учебным планом не предусмотрено</i>		
Итого:		-	-

4.6 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Введение. Анализ состояния вопроса. Концепции анализа динамики грузоподъемных кранов.	Проработка дополнительного учебного материала	4	
3	Тема 2 Расчетные схемы и основные уравнения динамики.	Проработка дополнительного учебного материала	4	
3	Тема 3. Введение в математические модели грузоподъемных кранов приведенной силы повода.	Проработка дополнительного учебного материала	6	
4	Тема 4. Динамические и математические модели мостовых кранов при подъеме груза.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6	15
5	Тема 5. Динамические и математические модели мостовых кранов при их передвижении.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6	15
6	Тема 6. Исследование переходных процессов подъема груза мостовыми кранами.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6	20
7	Тема 7. Исследование переходных процессов передвижения мостовых кранов.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	8	20
8	Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний)	Самостоятельная внеаудиторная работа	20	34
9	Подготовка к лекционным занятиям (обработка материала лекций с привлечением рекомендован. литературы)	Самостоятельная внеаудиторная работа	16	24
Итого:			76	128

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Динамика грузоподъемных кранов» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по устройству подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин, а также переносным комплектом презентационной

техники. В процессе проведения лекций используются средства наглядности (в частности плакаты, модели, видеодемонстрации на мониторе компьютера), а также различные методы активизации восприятия материала студентами (проблемные вопросы, обращение к примерам из других сфер техники и т. п.).

- Практические занятия главным образом направлены на овладение методами решения типовых конкретных задач из области динамики грузоподъемных машин, которые чаще всего встречаются в практической работе инженера. При решении задач студенты используют электронную технику (ноутбуки, планшеты и т. п.).

6. Форма контроля освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях и практических занятиях в виде опроса теоретического материала и умения его практического применения, в виде проверки выполненных заданий.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице:

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
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.	зачтено
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	не зачтено

	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 программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Будиков Л.Я. Многопараметрический многофакторный анализ динамики грузоподъемных кранов мостового типа: Монография: – Луганск: Изд-во Луганского ин-та им. В.Даля, изд. 3-е, 2014. - 204 с.
2. Будиков Л.Я. Многопараметрические исследования динамики мостовых кранов: Учебное пособие: – Луганск: Изд-во Луганского ун-та им. В.Даля, 2017. - 236 с.
3. Сухарев Э.А. Основы динамики подъемно-транспортных и дорожно-строительных машин: Учебное пособие. - Ровно: НУВХП, 2012, - 191 с.
4. Ловейкін В.С. Аналіз та синтез режимів руху механізмів вантажопідіймних машин. Монографія / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич. – К.: ЦП „КОМПРИНТ”, 2012. - 298 с.
5. Степанов А.Г. Динамика машин.- Екатеринбург: УрО РАН, 1999. ISBN 5-7691-0877-8.

б) Дополнительная литература:

1. Казак С.А. Динамика мостовых кранов. - М.: Машиностроение, 1968. - 332 с.
2. Комаров М. С. Динамика механизмов и машин. - М.: Машиностроение, 1971. - 296 с.
3. Лобов Н.А. Динамика грузоподъемных кранов. - М.: Машиностроение, 1987. - 160 с.
4. Бидерман В.Л. Прикладная теория механических колебаний. Учеб. пособие для вузов. М.: Высш. школа, 1972. 416 с.
5. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории упругих колебаний. М.: Машиностроение, 1967. 316 с.
6. Тимошенко С.П. Прочность и колебания элементов конструкций. М.: Наука, 1975.. 704 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине “Динамика грузоподъемных кранов” на тему “Исследование динамики подъема груза мостовыми кранами” / Сост.: И.С. Самойлова. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 29с.
2. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине “Динамика грузоподъемных кранов” на тему “Исследование динамики передвижения мостовых кранов” / Сост.: И.С. Самойлова. – Луганск: изд-во

ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 28с.

3. Конспект лекций по дисциплине “Динамика грузоподъемных кранов” / Сост.: И.С. Самойлова. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 59с.

г) интернет-ресурсы:

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

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

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/>

Указать интернет-ресурсы необходимые для освоения образовательной программы, в том числе справочные

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

Другие открытые источники

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: специализированная аудитория, оборудованная промышленными образцами и моделями различных подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин.

Практические занятия: специализированная аудитория, оборудованная комплектом плакатов по устройству подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин, а также переносным комплектом презентационной техники. Все расчеты при решении задач на занятиях, в том числе и при выполнении контрольных работ, студенты выполняют с помощью микрокалькуляторов и ноутбуков.

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/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Динамика грузоподъемных кранов»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной	Этапы формирования (семестр изу-
-------	--------------------------------	---	---	-----------------------------	----------------------------------

			плине)	дисциплины, практики	чения)
1	ПК-2	Способен управлять проведением испытаний наземных транспортно-технологических средств и их компонентов	ПК-2.1 Определение способов достижения целей проекта, выявление приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе.	Тема 1. Введение. Анализ состояния вопроса. Концепции анализа динамики грузоподъемных кранов.	7
				Тема 2. Расчетные схемы и основные уравнения динамики.	7
2.	ПК-3	ПК-3. Способен управлять производственными процессами в соответствии с требованиями технологической документации	ПК-3.2 Контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. ПК-3.4 Разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ, проводить анализ этих вариантов, осу-	Тема 3. Введение в математические модели грузоподъемных кранов приведенной силы повода.	7
				Тема 4. Динамические и математические модели мостовых кранов при подъеме груза.	7
				Тема 5. Динамические и математические модели мостовых кранов при их передвижении. Тема 6. Исследование переходных процессов подъема груза мостовыми кранами.	7

			ществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности.	Тема 7. Исследование переходных процессов передвижения мостовых кранов.	
--	--	--	---	---	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-2	ПК-2.1 Определение способов достижения целей проекта, выявление приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	Знать: методы организации эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов. Уметь: применять стандарты, технические условия, нормативные документы. Владеть: осознанием недостатков в организации эксплуатации наземных транспортно-технологических средств.	Тема 1, Тема 2,	Разноуровневые задачи, доклады, курсовая работа, промежуточная аттестация (экзамен)
2.	ПК-3	ПК-3.2 Контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Знать: основные тенденции и направления совершенствования наземных транспортно-технологических машин и средств для повышения их эффективности. Уметь: оценить эффективность применения оборудования для осуществления технологических процессов. Владеть: методами оценки эффективности использования	Тема 3, Тема 4,	Разноуровневые задачи, доклады, курсовая работа, промежуточная аттестация (экзамен)

			оборудования.		
3.	ПК-3	ПК-3.4 Разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределённости	Знать: методы поиска, обработки и интерпретации информации. Уметь: обрабатывать, сопоставлять и анализировать полученные результаты в технологической части производства. Владеть: единой системой технологической документации, стандартами и техническими условиями; основными принципами и методами поиска и обработки информации.	Тема 5, Тема 6, Тема 7,	Разноуровневые задачи, доклады, курсовая работа, промежуточная аттестация (экзамен)

Фонды оценочных средств по дисциплине «Динамика грузоподъемных кранов»

Темы разноуровневых задач:

1. Составление динамической модели объекта исследований, расчет динамических параметров объекта исследований.
2. Составление системы дифференциальных уравнений, описывающей переходные процессы объекта исследований. Расчет коэффициентов дифференциальных уравнений движения.
3. Построение механических характеристик крановых электроприводов, оснащенных асинхронными электродвигателями.
4. Расчет динамики подъема груза мостовыми кранами.
5. Расчеты коэффициентов дифференциальных уравнений, описывающих подъем груза с жесткого основания мостовыми кранами (приведенных масс, коэффициентов жесткости металлоконструкции и канатов, коэффициентов демпфирования металлоконструкции и канатов, приведенной силы привода). Расчеты переходных процессов на ЭВМ, анализ результатов расчетов.
6. Исследование влияния нескольких факторов на динамические процессы грузоподъемных кранов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству разноуровневые задачи

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)
4	Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)

3	Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач)

Темы докладов:

1. Концепции анализа динамики грузоподъемных кранов.
2. Расчетные схемы и основные уравнения динамики.
3. Введение в математические модели грузоподъемных кранов приведенной силы повода.
4. Динамические и математические модели мостовых кранов при подъеме груза.
5. Динамические и математические модели мостовых кранов при их передвижении.
6. Исследование переходных процессов подъема груза мостовыми кранами.
7. Исследование переходных процессов передвижения мостовых кранов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклады

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

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен):

1. Суть динамики в области грузоподъемных машин.
2. Привести схему - приведенных расчетных схем с сосредоточенными массами: а – одномассовая; б – двухмассовая; в - трехмассовая.
3. Массу груза m_1 и массу стержня постоянного сечения m , подвергающегося растяжению или сжатию, требуется представить в виде приведенной сосредоточенной массы m_n и упругого невесомого звена.
4. Приведенные внешние нагрузки – это?
5. Изобразить схему для приведения нагрузок.
6. Балка заделана одним концом, а другой несет массу m_1 . Изобразить эквивалентную колебательную схему. Определить приведенную массу, примененную к невесомому упругому элементу, значения коэффициента приведения k взять из справочника.
7. Схема механизма передвижения крановой тележки.
8. Изобразить схему - груза расположенного в середине двухопорной балки постоянного сечения. И описать приведенную массу, примененную к невесо-

мому упругому элементу значения коэффициента приведения k взять из справочника.

9. Приведение масс и моментов инерции.
10. Схемы приведения масс и моментов инерции.
11. Схема приведения масс груза и барабана.
12. Рассредоточенные и сосредоточенные массы – это?
13. Привести расчетную схему мостового крана (тележки) с грузом при передвижении (без учета гибкости упругих звеньев).
14. Определение жесткости.
15. Формула для определения приведенных масс и жесткостей для продельных деформаций.
16. Жесткие системы могут быть представлены в виде?
17. Формула для определения приведенных масс и жесткостей для поперечных изгибных деформаций.
18. Если приведенная система представлена в виде вращающейся массы с моментом инерции J , а приведенный момент равен M , то второй закон Ньютона будет иметь вид?
19. Формула для определения приведенных масс и жесткостей для угловых крутильных деформаций.
20. Уравнения приведенной силы привода в режиме противовключения ($P_{пр}$) и динамического торможения ($P_{тор}$) двигателя соответственно имеют вид?
21. Формула для определения жесткостей упругих элементов – плоская пружина.
22. Динамические и математические модели мостовых электрических кранов общие положения.
23. Формула для определения жесткостей упругих элементов – плоская пружина с промежуточной опорой.
24. Динамические и математические модели мостовых электрических кранов общие положения.
25. Формула для определения жесткостей упругих элементов – рессора листовая.
26. Формула для определения жесткостей упругих элементов – рессора листовая консольная.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточная аттестация (экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
------------------	--	--------

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	зачтено
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.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания ка-	Подпись (с расшифровкой) заведующе-
-------	-----------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

[illegible]

Экспертное заключение

20

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Динамика грузоподъемных кранов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины 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 инженеров по указанной специальности.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И.Иванова