

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ 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
«МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ
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 «Многопараметрические исследования динамики грузоподъемных кранов» по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. – 20 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Многопараметрические исследования динамики 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 «14» 04 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» 04 2023 г., протокол № 8.

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

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины - формирование знаний, умений и навыков в области многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов.

Задачи: овладение студентами методами планирования и реализации исследований при поиске оптимальных решений; формирование у студентов системного инженерного мышления и мировоззрения в отрасли исследований ПТСДМ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Многопараметрические исследования динамики грузоподъемных кранов» входит в модуль профессиональных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- принципов построения динамических и математических моделей грузоподъемных машин при исследованиях переходных процессов;
- методов статистической обработки результатов исследований;

умения:

- формировать обоснованные динамические и математические модели грузоподъемных кранов и их узлов;
- выполнять статистическую обработку результатов исследований;

навыки:

- работы со справочной и научно-технической литературой, ресурсами глобальных компьютерных сетей, использования вычислительной техники для решения прикладных задач.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Высшая математика», «Информатика», «Численные методы в задачах ПТСДМ», «Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в задачах ПТСДМ», «Динамика машин».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3. Способен управлять производственными процессами в соответствии с требованиями технологической документации	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	Знать: методы решения проектных, конструкторских и технологических задач.
		Уметь: применять современные методы конструирования и производства наземных транспортно-технологических средств.
		Владеть: стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими

	последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	материалами при производстве наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе.
ПК-4. Способен к организации и управлению процессами технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств	ПК-4.4. Анализировать состояние и перспективы развития средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования	Знать: принцип работы и назначение преобразователей сигнала; принципы структурной организации технического контроля при производстве и эксплуатации машин.
		Уметь: выбрать рациональную структуру технического контроля из стандартных и осуществить подбор необходимого оборудования.
		Владеть: основными типовыми структурами организации технического контроля

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)	180 (5 зач. ед)	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	14
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	112	166
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2 Содержание разделов дисциплины

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Концепция многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов

Тема 2. Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения грузоподъемных кранов.

Тема 3. Расчеты оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения мостовых кранов

Тема 4. Многофакторный анализ динамики грузоподъемных кранов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	1 Концепция многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов. 1.1 Общие сведения. 1.2 Многопараметрический многофакторный анализ динамики кранов. 1.2.1 Оптимизация переходных процессов (режимов). 1.2.2 Многофакторные исследования динамических нагрузок грузоподъемных кранов.	4	2
2	2 Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения грузоподъемных кранов. 2.1 Общие сведения. 2.2 Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения на базе многопараметрического многофакторного анализа переходных процессов. 2.2.1 Построение динамической и математической моделей крана. 2.2.2 О независимых переменных (факторах), однозначно определяющих (задающих) тормозную характеристику механизма передвижения крана. 2.2.3 Выбор обобщенного критерия “качества” тормозного процесса. 2.2.4 Расчет рациональной тормозной характеристики механизма передвижения крана методом крутого восхождения.	10	2
3	3 Расчеты оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения мостовых кранов. 3.1 Привод механизма передвижения крана оснащен устройством динамического торможения (УДТ). 3.2 Привод механизма передвижения крана оснащен двухступенчатыми тормозами. 3.3 Торможение крана осуществляется двухступенчатым противовключением электродвигателей.	10	0
4	4 Многофакторный анализ динамики грузоподъемных кранов. 4.1 Общие сведения о планировании второго порядка. 4.1.1 Центральное композиционное планирование. 4.1.2 Центральное композиционное ротатабельное униформпланирование второго порядка. 4.1.3 Некоторые некомпозиционные планы второго порядка. 4.2 Многофакторные исследования динамики грузоподъемных кранов. 4.2.1 Методика многофакторных исследований динамики. 4.2.2 Многофакторные исследования динамики грузоподъемных кранов. 4.2.1 Методика многофакторных исследований динамики. 4.2.2 Многофакторные исследования динамики мостовых кранов при подъеме груза. 4.2.3 Многофакторные исследования динамики мостовых кранов при передвижении.	10	2
Итого:		34	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ темы	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма

2	2 Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения грузоподъемных кранов. 2.1 Общие сведения. 2.2 Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения на базе многопараметрического многофакторного анализа переходных процессов. 2.2.1 Построение динамической и математической моделей крана. 2.2.2 О независимых переменных (факторах), однозначно определяющих (задающих) тормозную характеристику механизма передвижения крана. 2.2.3 Выбор обобщенного критерия “качества” тормозного процесса. 2.2.4 Расчет рациональной тормозной характеристики механизма передвижения крана методом крутого восхождения.	6	2
3	3 Расчеты оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения мостовых кранов. 3.1 Привода механизма передвижения крана оснащены устройством динамического торможения (УДТ). 3.2 Привода механизма передвижения крана оснащены двухступенчатыми тормозами. 3.3 Торможение крана осуществляется двухступенчатым противовключением электродвигателей.	14	2
4	4 Многофакторный анализ динамики грузоподъемных кранов. 4.1 Общие сведения о планировании второго порядка. 4.1.1 Центральное композиционное планирование. 4.1.2 Центральное композиционное ротатабельное униформпланирование второго порядка. 4.1.3 Некоторые некомпозиционные планы второго порядка. 4.2 Многофакторные исследования динамики грузоподъемных кранов. 4.2.1 Методика многофакторных исследований динамики. 4.2.2 Многофакторные исследования динамики мостовых кранов при подъеме груза. 4.2.3 Многофакторные исследования динамики мостовых кранов при передвижении.	14	4
Итого:		34	8

4.5 Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
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	Оптимизация процесса торможения мостового крана(в одном из тормозных режимов)	Выполнение курсовой работы	36	36
2	1 Концепция многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов. 1.1 Общие сведения. 1.2 Многопараметрический многофакторный анализ динамики кранов. 1.2.1 Оптимизация пере-	Проработка дополнительного учебного материала	6	12

	ходных процессов (режимов). 1.2.2 Многофакторные исследования динамических нагрузок грузоподъемных кранов.			
3	2 Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения грузоподъемных кранов. 2.1 Общие сведения. 2.2 Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения на базе многопараметрического многофакторного анализа переходных процессов. 2.2.1 Построение динамической и математической моделей крана. 2.2.2 О независимых переменных (факторах), однозначно определяющих (задающих) тормозную характеристику механизма передвижения крана. 2.2.3 Выбор обобщенного критерия “качества” тормозного процесса. 2.2.4 Расчет рациональной тормозной характеристики механизма передвижения крана методом крутого восхождения.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6	12
4	3 Расчеты оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения мостовых кранов. 3.1 Привода механизма передвижения крана оснащены устройством динамического торможения (УДТ). 3.2 Привода механизма передвижения крана оснащены двухступенчатыми тормозами. 3.3 Торможение крана осуществляется двухступенчатым противовключением электродвигателей.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6	12
5	4 Многофакторный анализ динамики грузоподъемных кранов. 4.1 Общие сведения о планировании второго порядка. 4.1.1 Центральное композиционное планирование. 4.1.2 Центральное композиционное ротатбельное униформпланирование второго порядка. 4.1.3 Некоторые некомпозиционные планы второго порядка. 4.2 Многофакторные исследования динамики грузоподъемных кранов. 4.2.1 Методика многофакторных исследований динамики. 4.2.2 Многофакторные исследования динамики мостовых кранов при подъеме груза. 4.2.3 Многофакторные исследования динамики мостовых кранов при передвижении.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6	12
6	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний)	Самостоятельная внеаудиторная работа	26	41
7	Подготовка к лекционным занятиям (обработка материала лекций с привлечением рекомендованной литературы)	Самостоятельная внеаудиторная работа	26	41
Итого:			112	166

4.7 Курсовая работа

Цель курсовой работы – формирование знаний, умений и навыков в области многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов.

Темой курсовой работы является многофакторные исследования динамики мостовых кранов при передвижении и подъеме груза.

Студент получает индивидуальное задание, содержащее начальные данные и конкретные указания по выполнению работы. Задание выдается преподавателем, ведущим дисциплину.

Объем курсовой работы - 3 плаката формата А1, выполненных на компьютере с использованием графических редакторов и расчетно-пояснительная записка на 30-35 страницах формата А4, выполненная с использованием текстового редактора Word, которые должны удовлетворять требованиям стандартов ЕСКД.

Приблизительная тематика заданий:

- оптимизация процесса торможения мостового (грейферного, магнитного) крана грузоподъемностью ...т пролетом ...м оборудованных различными типами тормозных устройств;
- многофакторным исследованиям динамики подъема груза мостовыми электрическими кранами.

Содержание расчетно-пояснительной записки: построение динамической и математической моделей крана при передвижении (подъеме); анализ переходных процессов передвижения крана; оптимизация (многофакторные исследования) процесса.

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 многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов, 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 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

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 ун-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. Конспект лекций по дисциплине “Многопараметрические многофакторные исследования динамики грузоподъемных кранов” (для студентов очной и заочной форм обучения на специальности 8.05050308 “Подъемно-транспортные, дорож-

ные, строительные, мелиоративные машины и оборудование“) / Сост.: Л.Я. Будиков. – Луганск: Изд-во Восточноукр. нац. ун-та, 2014. – 39 с.

б) дополнительная литература:

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений. Изд. 2-ое. - М.: Наука, 1976. - 279 с.

2. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. - М.: Высшая школа, 1978. - 319 с.

3. Новик Ф.С., Арсов Я.В. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. - М.: Машиностроение, София: Техника, 1980. - 304 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к курсовой работы на тему "Расчет оптимальной тормозной характеристики механизма передвижения крана, оборудованного двухступенчатыми тормозами" по дисциплине "Научно-исследовательская работа студентов" (для студентов, обучающихся на специальности "Подъемно - транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование") / Сост.: Л. Я. Будиков. - Луганск: Изд-во Луганского нац. ун-та, 2015. - 23 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/>

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, дорож-

ных 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.

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/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Многопараметрические исследования динамики грузоподъемных кранов»

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 темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-3	Способен управлять производственными процессами в соответствии с требованиями технологической документации	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	Тема 1. Концепция многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов.	9
				Тема 2. Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения грузоподъемных кранов	9
2.	ПК-4	Способен к организации и управлению процессами технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств	ПК-4.4. Анализировать состояние и перспективы развития средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе.	Тема 3. Расчеты оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения мостовых кранов.	9
				Тема 4. Многофакторный анализ динамики грузоподъемных кранов.	9

			ПК-4.5. Проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ.		
--	--	--	--	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-3	ПК-3.4	Знать: методы решения проектных, конструкторских и технологических задач. Уметь: применять современные методы конструирования и производства наземных транспортно-технологических средств. Владеть: стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами при производстве наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	Тема 1, Тема 2,	Разноуровневые задачи, доклады, курсовая работа, промежуточная аттестация (экзамен)

2.	ПК-4	ПК-4.4 ПК-4.5	<p>Знать: принцип работы и назначение преобразователей сигнала; принципы структурной организации технического контроля при производстве и эксплуатации машин.</p> <p>Уметь: выбрать рациональную структуру технического контроля из стандартных и осуществить подбор необходимого оборудования.</p> <p>Владеть: основными типовыми структурами организации технического контроля</p>	Тема 3, Тема 4,	Разноуровневые задачи, доклады, курсовая работа, промежуточная аттестация (экзамен)
----	------	------------------	--	--------------------	---

Фонды оценочных средств по дисциплине «Многопараметрические исследования динамики грузоподъемных кранов»

Темы разноуровневых задач:

1. Концепция многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов.
2. Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения грузоподъемных кранов.
3. Расчеты оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения мостовых кранов.
4. Многофакторный анализ динамики грузоподъемных кранов.
5. Ознакомление со структурой и возможностями программы построения механических характеристик крановых электроприводов, оснащенных асинхронными электродвигателями. Примеры построения механических характеристик крановых электроприводов (данные для примеров выдаются каждому студенту).
6. Ознакомление со структурой и возможностями программы расчета динамики разгона и торможения мостовых кранов.
7. Расчеты коэффициентов дифференциальных уравнений, описывающих процессы разгона и торможения мостовых кран. Расчеты переходных процессов на ЭВМ, анализ результатов расчетов. Выбор обобщенного критерия “качества” тормозного процесса.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству разноуровневые задачи

Шкала оценивания (интервал баллов).	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. Концепция многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов. Общие сведения.
2. Многопараметрический многофакторный анализ динамики кранов. Оптимизация переходных процессов (режимов).
3. Многофакторные исследования динамических нагрузок грузоподъемных кранов.
4. Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения грузоподъемных кранов. Общие сведения.
5. Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения на базе многопараметрического многофакторного анализа переходных процессов. Построение динамической и математической моделей крана.
6. О независимых переменных (факторах), однозначно определяющих (задающих) тормозную характеристику механизма передвижения крана. Выбор обобщенного критерия “качества” тормозного процесса.
7. Расчет рациональной тормозной характеристики механизма передвижения крана методом крутого восхождения.
8. Многофакторный анализ динамики грузоподъемных кранов. Общие сведения о планировании второго порядка.
9. Центральное композиционное планирование. Центральное композиционное ротатабельноеуниформ планирование второго порядка.
10. Некоторые не композиционные планы второго порядка.
11. Многофакторные исследования динамики грузоподъемных кранов. Методика многофакторных исследований динамики.
12. Многофакторные исследования динамики мостовых кранов при подъеме груза. Многофакторные исследования динамики мостовых кранов при передвижении.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклады

Шкала оценивания (интервал баллов)	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.)

Темы курсовой работы:

1. Оптимизация процесса торможения мостового (грейферного, магнитного, крюкового) крана грузоподъемностью 5,10,12..., т, пролетом 10,5, 13,5, 16,5..., м оборудованных различными типами тормозных устройств;
2. Многофакторным исследованиям динамики подъема груза мостовыми электрическими кранами.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Студент в полном объеме выполнил пункты задания на курсовую работу, представил работу с учетом требований норм ЕСКД. Владеет символикой и терминологией представленной в работе. Грамотно разработал динамические и математические модели грузоподъемного крана. Произвел с применением ЭВМ расчет переходных процессов передвижения/подъема груза грузоподъемной машины. Правильно ответил на все поставленные вопросы по теме работа с пояснениями.
4	Студентом в полном объеме выполнены пункты задания на курсовую работу, однако в работе встречаются неточности, незначительные отклонения от требований ГОСТ, отсутствуют сноски на используемую литературу. При выполнении задания использовались устаревшие данные. В работе имелись незначительные отклонения от правил оформления, имеются также путаница в обозначениях. Ответил на большую часть задаваемых вопросов.
3	В работе имелись незначительные отклонения от задания на курсовую работу. Студент путается в символике и терминологии представленной в работе. Работа выполнена не аккуратно с незначительными отклонениями. Студент ответил не менее чем на половину поставленных вопросов.
2	Содержание курсовой работы не соответствует заданию, работа выполнена небрежно, имеются серьезные отклонения по оформлению и содержанию. Объем знаний недостаточен для успешной дальнейшей учебы и профессиональной деятельности

Промежуточная аттестация (экзамен):

1. Методика расчета оптимальных (рациональных) тормозных характеристик механизмов передвижения на базе многопараметрического многофакторного анализа переходных процессов.
2. Построение динамической и математической моделей крана.
3. Динамические модели мостового крана: а – четырехмассовая; б – трехмассовая .
4. О независимых переменных (факторах), однозначно определяющих (задающих) тормозную характеристику привода (механизма).
5. Механические характеристики механизма передвижения крана при комбинировании электродинамического и механического торможения.
6. Механические характеристики при двухступенчатом торможении.
7. Выбор обобщенного критерия “качества” тормозного процесса.
8. Графики функций желательностей.
9. Расчет рациональной тормозной характеристики механизма передвижения крана методом крутого восхождения.
10. Примеры расчетов оптимальных (рациональных) тормозных характеристик мостовых кранов.
11. Графики приведенной силы механизма при комбинированном торможении: 1 – рациональной; 2 – начальной.
12. Графики функций желательностей: а - при комбинированном торможении; б – при двухступенчатом торможении.
13. Кинематические схемы механизмов передвижения мостовых кранов.
14. Определение полного статического сопротивления передвижению крана с грузом.
15. Как производится выбор электродвигателей?
16. Проверка электродвигателей на пусковой момент.
17. Динамическая модель мостового крана при передвижении.
18. Математическая модель мостового крана при передвижении.
19. Схемы мостового крана при передвижении.
20. Изобразить динамическую модель мостового крана – шестимассовую.
21. Изобразить динамическую модель мостового крана – четырехмассовую.
22. Изобразить динамическую модель мостового крана – трехмассовую.
23. Коэффициенты дифференциальных уравнений движения крана.
24. Приведенная к ходовым колесам масса вращающихся частей привода – это?
25. Приведенная к перемещению концевых балок масса моста – это?
26. Приведенная к середине пролета масса средних частей моста и порожней тележки – это?
27. Коэффициент горизонтальной «жесткости» канатов – это?
28. Коэффициент затухания колебаний (демпфирования) металлоконструкции - это?
29. Приведенная к ободу приводных ходовых колес сила привода механизма передвижения крана – это?

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации (экзамен)

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.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Многопараметрические исследования динамики 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

