

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого совета,**  
**Ректор КарГТУ**  
\_\_\_\_\_ **Газалиев А.М.**  
**« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.**

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ  
ДОКТОРАНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина ММЕГРО 7201 «Математические модели элементов гидропривода рабочего оборудования»

Модуль КТТ 2 «Кибернетика транспортной техники»

Специальность 6D071300 «Транспорт, транспортная техника и технологии»

Транспортно-дорожный факультет

Кафедра ТТ и ОД

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для докторанта (syllabus) разработана: к.т.н.,  
доцентом кафедры ТТ и ОД Ищенко А.П.

Обсуждена на заседании кафедры "Транспортная техника и организация движения"

Протокол № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
(подпись)

Одобрена УМС транспортно-дорожного факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
(подпись)

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Ищенко Александр Петрович, к.т.н., доцент

Кафедра ТТ и ОД находится в 1-ом корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 232, контактный телефон 56-59-32 доб. 2040.

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов Кредиты ECTS	Вид занятий					Количество часов СРД	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРДП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
2 (очная)	3 5	-	45	-	45	90	45	135	экзамен

## Характеристика дисциплины

Дисциплина "Математические модели элементов гидропривода рабочего оборудования" является компонентом по выбору цикла базовых дисциплин.

Актуальность изучения данной дисциплины обусловлена тем, что современный этап развития строительно-дорожной техники характеризуется массовым использованием гидравлических элементов в приводе рабочего оборудования. При этом повышение эффективности строительно-дорожных машин возможно лишь при использовании системного подхода, основополагающий принцип которого предусматривает выявление и учет взаимосвязей между элементами системы. Математическое моделирование элементов гидропривода является инструментом, позволяющим исследовать взаимное влияние гидропривода и рабочих органов.

## Цель дисциплины

Приобретение необходимых теоретических знаний по основам математического моделирования гидравлических элементов привода рабочего оборудования строительно-дорожных машин.

## Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- изучение структурного описания гидросхем;
- изучение основ математического моделирования динамики гидравлических элементов рабочего оборудования;
- изучение основ применения программных средств для решения математических моделей элементов гидропривода;

В результате изучения данной дисциплины докторанты должны:

иметь представление:

- о современном состоянии гидромашиностроения, тенденциях его развития;

знать:

- общее устройство элементов гидропривода и физические законы, лежащие в

основе их работы;

– основополагающие принципы разработки математических моделей гидроэлементов и гидросистем;

– состав математических моделей гидроэлементов;

уметь:

– выполнять анализ гидросистем рабочего оборудования СДМ и выделять потоковые и функциональные подсистемы;

– разрабатывать математические модели элементов и подсистем гидропривода рабочего оборудования с учетом нагрузки на рабочем оборудовании СДМ;

– составлять алгоритм решения математических моделей;

приобрести практические навыки:

– разработки и решения математических моделей с использованием современных программных средств и анализа полученных результатов.

### Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплины	Наименование разделов (тем)
1	2
GIS 7308 Гидравлические импульсные системы	Модели гидравлических импульсных систем
GPP 2210 Гидро- и пневмопривод	Основные законы гидравлики, характеристики и методы статического расчета гидроэлементов
TM 1211 Теоретическая механика	Динамика

### Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины "Математические модели элементов гидропривода рабочего оборудования", могут быть использованы как при выполнении теоретических научных исследований при работе над докторской диссертацией, так и в дальнейшей научной деятельности.

### Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРДП	СРД
1	2	3	4	5	6
1 Структурное описание элементов гидросхем (принцип работы, потоки)		6		6	6
2 Библиотека основных гидравлических элементов и их математических моделей		12		12	12
3 Алгоритмы работы гидравлических элементов		3		3	3
4 Решение математической модели гидроцилиндра		6		6	6

5 Решение математической модели гидромотора		6		6	6
6 Решение математической модели гидронасоса		6		6	6
7 Решение математических моделей гидросистем		6		6	6
ИТОГО:		45		45	45

### **Перечень практических занятий**

- 1 Структурное описание элементов гидросхем (принцип работы, потоки).
- 2 Библиотека основных гидравлических элементов и их математических моделей.
- 3 Алгоритмы работы гидравлических элементов.
- 4 Решение математической модели гидроцилиндра.
- 5 Решение математической модели гидромотора.
- 6 Решение математической модели гидронасоса.
- 7 Решение математических моделей гидросистем.

### **Темы контрольных заданий для СРД**

1. Устройство и принцип работы гидравлических элементов, применяемых в строительно-дорожных машинах.
2. Условные обозначения гидравлических элементов, используемые при составлении гидросхем.
3. Рабочие жидкости и их свойства.
4. Основные сведения о гидравлике трубопроводов.
5. Насосы и гидравлические двигатели (основные аналитические или графические зависимости, КПД).
6. Агрегаты распределения жидкости.
7. Предохранительные и редуцирующие клапаны.
8. Дроссельные регулирующие устройства.
9. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в среде Mathcad.
10. Организация вывода результатов решения системы дифуравнений.
11. Программирование линейных и разветвляющихся процессов.
12. Программирование циклических процессов.

### **Критерии оценки знаний студентов**

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

## График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
1	2	3	4	5	6
Практическая работа №1	Закрепление теоретических знаний в области назначения, устройства и условных обозначений элементов гидропривода	[1-4]	2 недели	текущий	2-ая неделя
Практическая работа №2	Разработка математических моделей базовых элементов гидропривода рабочего оборудования	[1-4]	4 недели	текущий	6-ая неделя
Рубежный контроль №2	Контроль знаний по темам 1,2		1 контактный час	рубежный (письменный)	7-ая неделя
Практическая работа №3	Разработка алгоритмов работы гидравлических элементов рабочего оборудования (переменные проходные сечения, ограничители хода и нагрузок)	[1-4]	1 неделя	текущий	7-ая неделя
Практическая работа №4	Разработка программы и решение математической модели гидроцилиндра	[1-4]	2 недели	текущий	9-ая неделя
Практическая работа №5	Разработка программы и решение математической модели гидромотора	[1-4]	2 недели	текущий	11-ая неделя
Практическая работа №7	Разработка программы и решение математической модели гидронасоса	[1-4]	2 недели	текущий	13-ая неделя
Рубежный контроль №2	Контроль знаний по темам 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11		1 контактный час	рубежный (тестирование)	14-ая неделя
Практическая работа №7	Разработка программы и решение математической модели гидросистемы «гидронасос-гидроцилиндр»	[1-4]	2 недели	текущий	15-ая неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины			итоговый	В период сессии

## Политика и процедуры

При изучении дисциплины "Математические модели элементов гидропривода рабочего оборудования" прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности докторанта входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные практические занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

### **Список основной литературы**

1. Прикладная и инженерная математика: [сайт] / Д-р Юрий Беренгард. 2010 – 2015. URL: <http://www.simumath.net/> (дата обновления: 23.06.2015)
2. Основы работы и программирования в системе MathCad: учебное пособие / сост. Е.А. Кочегурова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012 – 25 с.
3. Расчет и проектирование строительных и дорожных машин на ЭВМ / Е. Ю. Ма-линовский, Л. Б. Зарецкий, Ю. Г. Беренгард, М. М. Гайцгори и др. Под ред. Е. Ю. Ма-линовского. – М.: Машиностроение, 1980. – 216 с.

### **Список дополнительной литературы**

4. Гидроприводы. Основы и компоненты / Х. Экснер, Р. Фрейтаг, Д-р Х. Гайс и др. – Эрбах, Германия: Бош Рексрот АГ Сервис Автоматизация Дидактика, 2003.– 324 с.

# **ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ДОКТОРАНТА (SYLLABUS)**

по дисциплине «Математические модели элементов гидропривода  
рабочего оборудования»

Модуль КТТ 2 «Кибернетика транспортной техники»

Гос. изд. лицензия №50 от 31.03.2004

Подписано к печати \_\_\_\_\_ Формат \_\_\_\_\_ Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем \_\_\_\_\_ уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная