

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»  
Председатель Ученого совета,  
ректор, академик НАН РК  
Газалиев А.М.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

Дисциплина GIS 7304 «Гидравлические импульсные системы»

Модуль IRTT 2 «Исследование работы транспортной техники»

Специальность 6D071300 «Транспорт, транспортная техника и  
технологии»

Факультет транспортно-дорожный

Кафедра «Транспортная техника и логистические системы»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для докторанта (syllabus) разработана:  
д.т.н., проф. Готовым Б.Н.

Обсуждена на заседании кафедры «Транспортная техника и логистические системы»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

Одобрена учебно - методическим советом Транспортно - дорожного факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

## 1.1 Сведения о преподавателе и контактная информация

Глотов Борис Николаевич, д.т.н., профессор кафедры ТТиЛС

Кафедра транспортная техника и логистические системы находится в первом корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 318, контактный телефон 56-59-32, доб. 2040, 2049.

### Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов/ECTS	Вид занятий					Количество часов СРД	Общее количество часов	Форма контроля
		Кол-во контактных часов			количество часов СРДП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лаборат. занятия					
	3/5	-	45	-	45	90	45	135	экзамен

### Характеристика дисциплины

Дисциплина «Гидравлические импульсные системы» является базовой дисциплиной, в которой докторантами изучаются теория и практика создания и использования гидравлических машин ударного действия (гидромолотов) в технологических процессах производства различных отраслей. С позиции системного подхода рассматриваются общие закономерности функционально-физического строения гидромолотов, задачи анализа и синтеза технических решений, а также тенденции использования технических решений в конструкциях гидромолотов различных фирм. Рассматриваются характеристики сложившегося размерного ряда гидромолотов, и результаты использования обобщенного показателя для оценки технического уровня гидромолотов. Представлены основные методические положения разработки математических моделей гидромолотов и их использование для оценки влияния существенных структурных признаков технических решений на показатели качества.

### Цель дисциплины

Дисциплина «Гидравлические импульсные системы» ставит целью углубление системы знаний по: структуре и основным элементам ГИС, рабочим процессам гидравлических машин ударного действия, закономерностям функционально-физического строения гидромолотов, анализу и синтезу технических решений гидромолотов, разработки и использованию математических моделей гидромолотов, оценке их качества.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины заключаются в следующем: знание основных понятий, закономерностей функционального и физического строения ГИС и гидромолотов, знание методики идентификации технических решений гидромолотов, основных методических положений разработки математических моделей ГИС и гидромолотов, методики оценки технического уровня гидромолотов, направлений

совершенствования гидромолотов.

В результате изучения данной дисциплины докторанты должны:

- иметь представление об общих принципах применения гидрообъемных силовых импульсных систем для создания машин, реализующих импульсные технологии;

- знать закономерности функционально-физического строения ГИС, основы морфологического анализа и синтеза технических решений гидромолотов, методические положения разработки математических моделей гидромолотов;

- уметь осуществлять анализ и синтез технических решений гидромолотов, разрабатывать математические модели гидромолотов, получать и анализировать результаты решений математических моделей, проводить оценку технического уровня гидромолотов;

- приобрести практические навыки использования полученных знаний для решения задач по созданию и использованию гидроимпульсной техники в технологических процессах производства различных отраслей.

### Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРДП	СРД
<b>1. Особенности силовых импульсных систем.</b> Понятие «силовая импульсная система». Область применения силовых импульсных систем. Рабочие процессы силовой импульсной системы. Обобщенная функциональная схема силовой импульсной системы. Общая классификация силовых импульсных систем. Силовая импульсная система пневматических, механических, электрических ударных машин.	-	4	-	4	4
<b>2. Гидрообъемные импульсные системы.</b> Гидродинамические силовые импульсные системы. Гидрообъемные силовые импульсные системы. Силовая импульсная система гидравлических ударных машин.	-	2	-	2	2
<b>3. Закономерности функционального и физического строения ГИС и гидромолотов.</b> Построение конструктивной функциональной структуры (КФС) ГИС. Анализ функций элементов ГИС. Описание физических операций элементов ГИС. Обобщенно-конкретизированная потоковая функциональная структура (ПФС) ГИС. Общие закономерности построения гидромолотов. Описание и анализ функций элементов гидромолотов. Обобщенно-конкретизи-	-	14	-	14	14

<p>рованная ПФС гидромолота. Функции исполнительного устройства ГИС и гидромолотов. Особенности исполнения распределительных устройств гидромолотов. Принципы построения обратной связи распределительного устройства (РУ) гидромолота. Соответствие обратных связей распределительного устройства технологическому назначению машины. Признаки, характеризующие воздействие на опорное устройство. Признаки, характеризующие регулирование структуры ударной мощности. Морфологическая таблица гидромолотов.</p>					
<p><b>4. Установление возможных вариантов технических решений гидромолотов.</b> Синтез технических решений гидромолотов. Общие и специфические признаки, морфологический граф гидромолотов. Установление возможных вариантов исполнения гидромолотов. Матрица синтеза технических решений гидромолотов. Принципиальные схемы гидромолотов. Конструктивные особенности исполнения гидромолотов различных фирм. Порядок построения гидрокинематических схем гидромолотов. Построение гидрокинематической схемы гидромолота типа ГПМ. Идентификация технических решений гидромолотов. Основные технические параметры и показатели качества гидромолотов. Технические параметры моделей гидромолотов и характер их распределения. Анализ типоразмерного ряда гидромолотов.</p>	-	14	-	14	14
<p><b>5. Разработка и анализ математических моделей гидромолотов.</b> Общие закономерности разработки математических моделей технических систем. Фазовые переменные механической и гидравлической подсистем. Компоненты физических систем и их уравнения. Построение графа механической и гидравлической подсистем. Модель механической поступательной и гидравлической подсистем гидромолота. Построение графа механической и гидравлической подсистем гидромолота. Математическая модель гидромолота типа ГПМ.</p>	-	8	-	8	8
<p><b>6. Оценка технического уровня гидромолотов.</b> Методические положения оценки технического уровня гидромолотов. Формирование обобщенного показателя для оценки тех-</p>		3			3

нического уровня гидромолотов. Оценка технического уровня гидромолотов.					
Итого	-	45	-	45	45

### **Перечень тем практических (семинарских) занятий**

1. Исследование общей структуры силовой импульсной системы.
2. Определение разнообразия структуры и составных элементов силовых импульсных систем.
3. Исследование особенностей рабочего процесса гидравлических импульсных систем.
4. Установление закономерности функционального и физического строения гидрообъемных импульсных систем.
5. Установление закономерности функционального и физического строения гидромолотов.
6. Выявление функций исполнительного устройства ГИС
7. Установление признаков характеризующих исполнение исполнительного устройства гидромолотов.
8. Установление особенностей исполнения распределительных устройств гидромолотов.
9. Установление способов реализации функции элемента обратной связи распределительного устройства гидромолота.
10. Анализ дополнительных классификационных признаков гидроударных механизмов.
11. Синтез технических решений гидромолотов.
12. Анализ возможных вариантов технических решений гидромолотов.
13. Анализ конструкций гидромолотов.
14. Методика идентификации технических решений гидромолотов.
15. Анализ параметрической информации по гидромолотам.
16. Общие закономерности разработки математических моделей технических систем на макроуровне.
17. Методические положения разработки математических моделей гидромолотов.
18. Методические положения оценки технического уровня гидромолотов.

### **Тематический план самостоятельной работы докторанта с преподавателем**

Наименование темы СРДП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
1. Особенности силовых импульсных систем.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответить на поставленные вопросы	[1] стр.5-24 [2] стр.6-19 [3] стр. 9-35
2. Гидрообъемные импульсные системы.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответить на поставленные вопросы	[1] стр.24-37 [2] стр.19-26 [3] стр. 36-63.

3. Закономерности функционального и физического строения ГИС и гидромолотов.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответить на поставленные вопросы	[4] стр. 20-32 [6] стр. 24-39
4. Установление возможных вариантов технических решений гидромолотов.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответить на поставленные вопросы	[4] стр.41-69 [5] стр.71-132 [6] стр. 40-66 [7] стр. 43-52
5. Разработка и анализ математических моделей гидромолотов.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответить на поставленные вопросы	[4] стр. 95-135, [6] стр. 127-184
6. Оценка технического уровня гидромолотов.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответить на поставленные вопросы	[4] стр. 76-94, 136-161 [6] стр. 71-126.

### Темы контрольных заданий для СРД

1. Разработка обобщенной функциональной схемы силовой импульсной системы.
2. Составление функциональных схем силовых импульсных систем: механических, пневматических, электрических.
3. Разработка силовой импульсной системы гидравлических ударных машин.
4. Составление обобщенно-конкретизированной ПФС ГИС.
5. Составление обобщенно-конкретизированной ПФС гидромолота.
6. Выявление функций исполнительного устройства ГИС.
7. Характеристика признаков характеризующих исполнение исполнительного устройства гидромолотов.
8. Установление особенностей исполнения распределительных устройств гидромолотов.
9. Установление дополнительных классификационных признаков гидромолотов.
10. Построений морфологического графа гидромолотов.
11. Построение матрицы синтеза технических решений гидромолотов.
12. Разработка принципиальных схем гидромолотов.
13. Выявление конструктивных особенностей исполнения гидромолов.
14. Установление технических параметров моделей гидромолотов и характера их распределения.
15. Определение КПД гидромолота и его составляющих.
16. Разработка математических моделей гидромолотов.
17. Оценка технического уровня гидромолотов.

Рубежный контроль проводится на 7, 14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

Вид контроля	% -ое содержание	Академический период обучения, неделя															Итого, %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Посещаемость	1,0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		15
Защита практич. работ	2,0		*		*		*		*		*		*		*		30
СРД	1,0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		15
Экзамен																	40
Всего по аттстац.								30								30	60
Итого																	100

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Информационные технологии в транспортной технике» 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 магистранта входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Строго выполнять график учебного процесса.

### Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5
Основная литература				
Сагинов А.С., Кичигин А.Ф., Лазуткин А.Г., Янцен И.А.	Гидровневуударные системы исполнительных органов горных и строительно-дорожных машин.	М.: Машиностроение, 1980	5	5



Сагинов А.С., Янцен И.А., Ешуткин Д.Н., Пивень Г.Г.	Теоретические основы создания гидроимпульсных систем ударных органов машин.	Алматы: Наука, 1985	5	3
Алимов О.Д., Басов С.А.	Гидравлические виброударные системы.-	М.: Наука, 1990	2	1
Клок А.Б.	Гидромолоты. Учебное пособие.	Караганда: Изд-во КарГТУ, 2007	10	10
<b>Дополнительная литература</b>				
Ушаков Л.С., Котылев Ю.Е., Кравченко В.А.	Гидравлические машины ударного действия.	М.: Машиностроение, 2000	3	1
Глотов Б.Н.	Гидравлические ручные машины ударного действия	Караганда: Изд-во КарГТУ, 2013	25	5
Галдин Н.С.	Многоцелевые гидроударные рабочие органы дорожно – строительных машин.	Омск: Изд-во СибАДИ, 2005	-	1

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Отчет по СРД	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1] - [7]	1 контактный час	Рубежный	1-7 недели
Отчет по СРД	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1] - [7]	1 контактный час	Рубежный	8-14 недели
Проверка практических заданий	Закрепление практических навыков	[1] - [7]	1 контактный час	Текущий	1 - 15 недели
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

### Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение силовой импульсной системы.
2. Охарактеризуйте область применения силовых импульсных систем.
3. Охарактеризуйте «медленные» рабочие процессы силовой импульсной системы.
4. Опишите обобщенную функциональную схему силовой импульсной системы.

5. Опишите существенные классификационные признаки силовых импульсных систем.
6. Охарактеризуйте функциональные схемы силовых импульсных систем: механических, пневматических, электрических.
7. Установите особенности гидрообъемных силовых импульсных систем.
8. Опишите структурную схему силовой импульсной системы гидравлических ударных машин.
9. Опишите последовательность построения КФС ГИС. Приведите формализованное описание назначения (функций) элементов ГИС.
10. Выполните анализ функций элементов ГИС.
11. Опишите построение ПФС ГИС.
12. Выполните описание физических операций элементов ГИС.
13. Приведите обобщенно-конкретизированную ПФС ГИС.
14. Опишите общие закономерности построения гидромолотов.
15. Выполните описание функций элементов гидромолотов.
16. Выполните анализ функций элементов гидромолотов.
17. Приведите обобщенно-конкретизированную ПФС гидромолота.
18. Опишите способы реализации функции «использования гидравлической связи». ИУ постоянной и переменной структуры, напорные и проточные.
19. Опишите способы реализации функции «формирование силовых воздействий на поршень-боек». ИУ прямого, обратного и двойного действия.
20. Опишите способы реализации функции «вытеснения рабочей жидкости из камеры холостого хода на периоде рабочего хода». ИУ прямого и подготовленного вытеснения.
21. Охарактеризуйте признак «наличие упругих связей».
22. Охарактеризуйте признак «количество подвижных масс».
23. Охарактеризуйте признак «количество гидравлических камер переменного объема».
24. Охарактеризуйте признак «тип распределительного устройства».
25. Охарактеризуйте признак «число внешних линий гидрораспределителя».
26. Охарактеризуйте признак «число позиций распределительного элемента».
27. Охарактеризуйте принципы построения обратной связи распределительного устройства (РУ) гидромолота.
28. Охарактеризуйте соответствие обратных связей распределительного устройства технологическому назначению машины.
29. Охарактеризуйте признаки воздействия на опорное устройство.
30. Охарактеризуйте признаки регулирования структуры ударной мощности.
31. Составьте морфологическую таблицу гидромолотов.
32. Охарактеризуйте общие и специфические признаки гидромолотов.
33. Постройте морфологический граф гидромолотов.
34. Постройте матрицу синтеза технических решений гидромолотов.
35. Охарактеризуйте принципиальные схемы гидромолотов.

36. Опишите последовательность построения гидрокинематических схем гидромолотов.
37. Опишите последовательность проведения идентификации технических решений гидромолотов.
38. Перечислите показатели назначения гидромолотов.
39. Как определяется КПД гидромолота и его составляющих?
40. Порядок сбора параметрической информации по гидромолотам и построения гистограмм распределения гидромолотов по оценочным показателям.
41. Характеристика размерных групп гидромолотов.
42. Охарактеризуйте фазовые переменные механической и гидравлической подсистем.
43. Охарактеризуйте компоненты физических систем и их уравнения.
44. Опишите модель механической поступательной подсистемы гидромолота.
45. Опишите модель гидравлической подсистемы гидромолота.
46. Выполните построение графа механической и гидравлической подсистем гидромолота.
47. Опишите методику оценки технического уровня гидромолотов.