

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий
Кочевский А.А.

» апрель 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Динамика и регулирование гидropневмосистем»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль: «Гидравлические машины, гидроприводы и гидropневоавтоматика»

Луганск – 2023 г.

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Динамика и регулирование гидроневмоцистем» по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.
– с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Динамика и регулирование гидроневмоцистем» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «28» февраля 2018 года № 145.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Мальцев Я.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики «18» апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики  В.В.Мальий

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий «19» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий  Н.Н. Ветрова.

© Мальцев Я.И., 2023 год

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

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – является познакомить будущего бакалавра с динамическими процессами в гидропневмосистемах, принципами построения математических моделей нестационарных процессов, методами анализа и расчета динамики гидропневмоприводов.

Задача: изучение подходов при обобщении признаков и методов построения математических моделей, анализа и расчетов нестационарных процессов в гидропневмосистемах.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Динамика и регулирование гидропневмосистем» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Теоретическая механика», «Термодинамика и теплоперенос», «Объемные гидромашины и гидропередачи», «Объемный гидравлический гидропривод», «Пневматический привод».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Динамика и регулирование гидропневмосистем», должны:

знать о динамических процессах, протекающих в гидравлических и пневматических приводах, системах и агрегатах; о методах управления динамическими процессами в гидропневмосистемах

уметь анализировать требования к разрабатываемым гидравлическим и пневматическим агрегатам и системам с целью выбора необходимых алгоритмов управления; составлять математические модели гидравлических и пневматических агрегатов и систем;

владеть навыками настройки, обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических агрегатов и систем; навыками пользования измерительной аппаратурой, специальными инструментами и приспособлениями.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с государственными образовательными стандартами ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП):

***обще*профессиональных компетенций:**

ОПК-2 способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

ОПК-3 способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

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:	78	16
Лекции	39	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	39	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	66	128
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Общие сведения. Методика разработки математических моделей.

Тема 2. Основные уравнения для построения математических моделей гидропневмосистем. Гидродроссель. Пневмодроссель. Элемент, взаимодействующий с рабочей средой. Поршень (как отдельный элемент). Ротор (как отдельный элемент). Гидравлическая емкость постоянного объема. Гидравлическая емкость переменного объема. Пневматическая емкость постоянного объема. Пневматическая емкость переменного объема. Упрощенные модели гидравлических линий связи. Конечно-элементная модель с распределенными параметрами. Электронная аналогия моделей линий в сосредоточенных параметрах. Модель линии с распределенными параметрами. Упрощенные модели пневматических линий связи.

Тема 3. Примеры составления математических моделей устройств и систем гидропневмопривода. Гидроцилиндр (с учетом сжимаемости жидкости и инерционности перемещаемых масс). Пневмоцилиндр. Газогидравлический аккумулятор с поршневым разделителем. Пневмопривод одностороннего действия (этап рабочего хода). Гидропривод поступательного действия (с учетом сжимаемости жидкости, инерционности перемещаемых масс, инерционности жидкости в трубопроводах, статической характеристики насосной станции). Гидропривод поступательного действия (без учета сжимаемости жидкости и инерционности перемещаемых масс).

Тема 4. Влияние инерционности жидкости в трубопроводах на приведенную массу выходного звена.

Тема 5. Моделирование на основе аналитического расчета.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Общие сведения	2	1
2	Основные уравнения для построения математических моделей гидropневмосистем	8	2
3	Математические модели устройств и систем гидropневмопривода	8	2
4	Влияние инерционности жидкости в трубопроводах на приведенную массу выходного звена	8	2
5	Моделирование на основе аналитического расчета	7	1
Итого:		39	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Математическое моделирование динамики пневмоцилиндра	2	2
2	Математическое моделирование динамики гидроцилиндра	2	1
3	Математическое моделирование динамики гидропривода с возвратно-поступательным движением выходного звена	2	1
4	Математическое моделирование динамики гидропривода с вращательным движением выходного звена	2	1
5	Математическое моделирование динамики гидропривода с учетом статической характеристики насосной станции	2	1
6	Математическое моделирование динамики гидропривода с учетом сжимаемости и инерционности рабочей жидкости в трубопроводах	4	2
Итого:		39	8

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основные уравнения для	Поиск, анализ,	6	24

	построения математических моделей гидропневмосистем	структурирование и изучение информации по темам, написание реферата		
2	Математические модели устройств и систем гидропневопривода		6	24
3	Влияние инерционности жидкости в трубопроводах на приведенную массу выходного звена		6	24
4	Моделирование на основе аналитического расчета		6	24
5	Подготовка к практическим занятиям №1-6	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации	6	23
6	Подготовка к аттестации	Повторение пройденного материала	36	9
Итого:			66	128

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом курсовая работа не предусмотрена.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают

возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- комбинированный контроль;
- реферат;
- решение задач.

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

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, включающего теоретические вопросы. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании результатов текущего контроля, а именно отсутствию задолженностей по всем

видам текущего контроля. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

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

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

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Куповых Г.В., Основы гидромеханики : учебное пособие / Куповых Г. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 143 с. - ISBN 978-5-9275-2920-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927529209.html>
2. Случайные процессы в идентификации динамики промышленных объектов [Текст] : монография / Я. А. Гусенцова [и др.]. - Луганск : [Изд-во ЛНУ им. В. Даля], 2019. - 51 с.

3. Оленев В. Л. Моделирование систем [Текст] : учеб. пособие / В. Л. Оленев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : ГУАП, 2015. - 95 с.

б) дополнительная литература:

1. Попов Д.Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем [Текст] : учебник / Д. Н. Попов. - 2-изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1987. - 464 с.

2. Герц Е.В. Динамика пневматических систем машин [Текст] / Е. В. Герц. - М. : Машиностроение, 1985. - 256 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Динамика и регулирование гидропневмосистем» для студентов направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение / Сост.: Мальцев Я.И. Луганск, ЛНУ им. В. Даля, 2015. – 16 с.

в) Интернет-ресурсы:

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

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

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

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

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

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

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

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Динамика вязкого газа» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: аудитория, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: аудитория, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
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

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Динамика и регулирование гидropневмосистем»
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-2	способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Тема 1. Общие сведения Тема 2. Основные уравнения для построения математических моделей гидropневмосистем	7
2	ОПК-3	способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Тема 3. Математические модели устройств и систем гидropневмопривода Тема 4. Моделирование на основе аналитического расчета	7

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-2	<i>Знать методику разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения. Уметь разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения технических задач в профессиональной деятельности. Владеть методиками разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения в профессиональной деятельности</i>	Тема 1, Тема 2	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты

2	ОПК-3	<p><i>Знать математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основы оптики, квантовой механики и атомной физики; химические процессы.</i></p> <p><i>Уметь применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.</i></p> <p><i>Владеть математическим аппаратом аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; навыками решения задач физики, описания физических явлений</i></p>	Тема 3, Тема 4, Тема 5	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты
---	-------	---	------------------------------	---

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Динамика и регулирование гидропневмосистем»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Методика разработки математических моделей.
2. Гидродроссель.
3. Пневмодроссель.

4. Элемент, взаимодействующий с рабочей средой.
5. Поршень (как отдельный элемент).
6. Ротор (как отдельный элемент).
7. Гидравлическая емкость постоянного объема.
8. Гидравлическая емкость переменного объема.
9. Пневматическая емкость постоянного объема.
10. Пневматическая емкость переменного объема.
11. Упрощенные модели гидравлических линий связи.
12. Конечно-элементная модель с распределенными параметрами.
13. Электронная аналогия моделей линий в сосредоточенных параметрах.
14. Модель линии с распределенными параметрами.
15. Упрощенные модели пневматических линий связи.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

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

Тематика практических занятий:

1. Задачи на математическое моделирование динамики пневмоцилиндра.
2. Задачи на математическое моделирование динамики гидроцилиндра.
3. Задачи на математическое моделирование динамики гидропривода с возвратно-поступательным движением выходного звена.
4. Задачи на математическое моделирование динамики гидропривода с вращательным движением выходного звена.
5. Задачи на математическое моделирование динамики гидропривода с учетом статической характеристики насосной станции.

6. Задачи на математическое моделирование динамики гидропривода с учетом сжимаемости и инерционности рабочей жидкости в трубопроводах.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям

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

Темы рефератов:

1. Методика разработки математических моделей.
2. Гидродроссель. Пневмодроссель. Элемент, взаимодействующий с рабочей средой.
3. Поршень (как отдельный элемент). Ротор (как отдельный элемент).
4. Гидравлическая емкость постоянного объема.
5. Гидравлическая емкость переменного объема.
6. Пневматическая емкость постоянного объема.
7. Пневматическая емкость переменного объема.
8. Упрощенные модели гидравлических линий связи.
9. Конечно-элементная модель с распределенными параметрами.
10. Электронная аналогия моделей линий в сосредоточенных параметрах.
11. Модель линии с распределенными параметрами.
12. Упрощенные модели пневматических линий связи.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *реферат*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к экзамену:

1. Моделирование характеристик гидро- и пневмодросселей
2. Моделирование нестационарных газовых процессов в пневмоцилиндре
3. Численные методы и алгоритмы для автоматизированного расчета динамических характеристик ГПС
4. Неполные математические модели гидролиний в сосредоточенных параметрах
5. Программное обеспечение для численного моделирования процессов разгона выходного звена гидропривода
6. Моделирование нестационарного гидромеханического процесса в гидравлической емкости переменного объема
7. Алгоритм автоматизированного расчета давления в пневматической междроссельной камере
8. C-R-L модель гидролинии в сосредоточенных параметрах
9. Программное обеспечение для моделирования процессов торможения выходного звена гидропривода
10. Моделирование нестационарного газодинамического процесса в пневматической емкости постоянного объема
11. Моделирование нестационарного газодинамического процесса в пневматической емкости переменного объема
12. Моделирование нестационарного гидромеханического процесса в гидравлической емкости постоянного объема
13. R-C-L модель гидролинии в сосредоточенных параметрах
14. Алгоритм автоматизированного предварительного расчета гидропривода

15. Математическая модель процесса разгона выходного звена гидропривода с учетом сжимаемости рабочей среды
16. Алгоритм автоматизированного предварительного расчета гидропривода
17. Алгоритм автоматизированного расчета скорости выходного звена гидропривода с учетом статической характеристики насосной станции
18. Алгоритм автоматизированного расчета статической характеристики насосной станции

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

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

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)