

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



(подпись)

Каракозов А. А.

«31» 03 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.02 Гидро- и пневмоприводы автоматических линий  
и робототехнических комплексов**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
(код и наименование направления / специальности)

Направленность: Гидравлические машины, гидроприводы  
и гидропневмоавтоматика  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

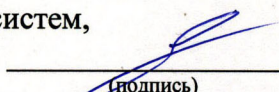
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4 / 144	4 / 144
Контактная работа (час.)	55	16
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	34	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	44	110
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 45 час.	экзамен, 18 час.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Гидро- и пневмоприводы автоматических линий и робототехнических комплексов» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (направленность (профиль) – Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры энергомеханических систем,  
канд.техн.наук, доцент

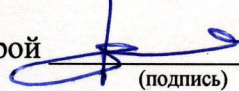
  
(подпись)

О.В. Федоров  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « 14 » 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой

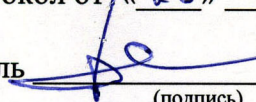
  
(подпись)

А.П. Кононенко  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Протокол от « 23 » 03 2023 года № 4

Председатель

  
(подпись)

А.П. Кононенко  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 \_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2022 года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 \_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2022 года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 \_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2022 года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 \_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2022 года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы проектирования гидравлических и пневматических приводов автоматических линий и робототехнических комплексов.

**Целью** дисциплины является подготовка специалистов в области объемных гидро- и пневмоприводов, в частности, применяемых в автоматических линиях и робототехнических комплексах.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать** общие сведения об автоматических производственных линиях и робототехнических комплексах, конструктивные особенности и принципы работы гидро- и пневмоприводов автоматических линий и робототехнических комплексов;
- **уметь** разрабатывать принципиальные гидравлические схемы и циклограммы работы гидро- и пневмоприводов механизмов участка автоматической линии, вести инженерные расчеты таких приводов, выбирать гидро- и пневмоаппаратуру;
- **владеть** современными методиками проектирования и моделирования гидро- и пневмоприводов автоматических линий и робототехнических комплексов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен разрабатывать технические задания на проектирование, изготовление, техническое обслуживание и ремонт машин, систем, приводов, нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку (ПК-1);
- способен организовывать работу коллективов исполнителей, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, по разработке проектов стандартов и сертификатов (ПК-3);
- способен проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых гидравлических машин и аппаратов, гидро- и пневмоприводных систем, систем гидро- и пневмоавтоматики, компрессоров, вакуумных установок, исполнительных устройств систем управления машин, установок, двигателей и аппаратов, вспомогательного оборудования гидравлической, пневматической, компрессорной и вакуумной техники (ПК-7);
- способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ПК-8);
- готов применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления, обслуживания и ремонта изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности (ПК-9).

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении дисциплин программы подготовки бакалавра по укрупненной группе 15.00.00 «Машиностроение».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Автоматизированные технологические комплексы», «Современные машиностроительные системы», а также в научно-исследовательской работе и при выполнении квалификационной работы.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Вступление. Общие сведения об автоматических линиях	13 / 16	2 / 1	–	4 / 1	7 / 14
Тема 2. Общие сведения о гидро- и пневмоприводах автоматических линий и робототехнических комплексов	13 / 18	2 / 1	–	4 / 1	7 / 16
Тема 3. Гидроприводы гидрофицированных устройств автоматических линий	14 / 16	2 / 1	–	6 / 1	6 / 14
Тема 4. Особенности гидравлического привода силовых и транспортных узлов автоматических линий	13 / 17	2 / 0	–	4 / 1	7 / 16
Тема 5. Общие сведения о робототехнических комплексах	14 / 17	3 / 1	–	6 / 0	5 / 16
Тема 6. Пневмоприводы и гидроприводы промышленных роботов	15 / 19	4 / 0	–	6 / 1	5 / 18
Тема 7. Захватные устройства промышленных роботов	13 / 17	2 / 0	–	4 / 1	7 / 16
Контактная работа (дополнительная)	4 / 6	–	–	–	–
Итого по видам занятий	99 / 126	17 / 4	–	34 / 6	44 / 110
Контроль	45 / 18				
ИТОГО:	144 / 144				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-2	Темы 1, 2, 5
ПК-1	Темы 1, 2
ПК-3	Темы 1, 2, 5
ПК-7	Темы 2, 4, 7
ПК-8	Темы 6, 7
ПК-9	Темы 3, 4, 6, 7

#### 3.2 Лекции

Тема 1. Вступление. Общие сведения об автоматических линиях

Содержание темы 1: Предмет и задачи курса. Автоматизация и роботизация производства. Уровни автоматизации производства. Способы автоматизации производства. Классификация автоматических линий. Синхронные автоматические линии. Несинхронные автоматические линии.

Литература к теме 1: [ [1](#), [3](#), [5](#) ]

Тема 2. Общие сведения о гидро- и пневмоприводах автоматических линий и робототехнических комплексов.

Содержание темы 2: Особенности гидравлических и пневматических приводов автоматических линий и робототехнических комплексов. Децентрализованные и централизованные гидроприводы автоматических линий. Гидроприводы для автоматической реализации техноло-



гических циклов. Элементарные технологические циклы. Гидросхема с простым гидроцилиндром. Гидросхема с дифференциальным гидроцилиндром.

Литература к теме 2: [ [1](#), [2](#), [3](#) ]

Тема 3. Гидроприводы гидрофицированных устройств автоматических линий.

Содержание темы 3: Гидроприводы автоматических зажимных устройств автоматических линий. Гидравлические устройства для зажима и фиксации заготовок. Гидропривод зажима заготовок с реле давления. Гидропривод фиксации заготовок с пневмогидроаккумулятором. Гидроприводы поворотных устройств автоматических линий. Гидропривод поворота делительного стола с индивидуальным управлением. Гидропривод поворота делительного стола от гидромотора. Гидропривод поворотного стола. Гидроприводы кантователей автоматических линий.

Литература к теме 3: [ [2](#), [4](#) ]

Тема 4. Особенности гидравлического привода силовых и транспортных узлов автоматических линий.

Содержание темы 1: Регулирование скорости силовых и транспортных узлов автоматических линий. Гидроприводы простого дросселирования. Гидроприводы с дозирующим клапаном. Гидроприводы с редукционным клапаном. Методы осуществления быстрых перемещений в автоматических линиях. Гидросхемы быстрых перемещений. Гидропанели для быстрых перемещений без разгрузки насоса. Гидропанели для быстрых перемещений с разгрузкой насоса. Снижение потребляемой мощности с помощью гидроаккумулятора. Разгон и торможение гидрофицированных механизмов автоматических линий. Торможение транспортных устройств в путевом дросселем. Параметры торможения транспортных устройств. Выбор закона торможения и определения профиля золотника путевого дросселя. Торможение с помощью встроенных демпферов.

Литература к теме 4: [ [2](#), [4](#) ]

Тема 5. Общие сведения о робототехнических комплексах.

Содержание темы 5: Общие сведения о робототехнических комплексах. Основные понятия робототехники. Классификация промышленных роботов. Структура гидро- и пневмоприводов промышленных роботов. Пневмоприводы роботов.

Литература к теме 5: [ [1](#), [3](#), [6](#) ]

Тема 6. Пневмоприводы и гидроприводы промышленных роботов.

Содержание темы 6: Пневмоприводы роботов. Типичная схема и элементы пневмопривода промышленного робота. Регулирование скорости пневмопривода. Позиционирование пневмопривода. Многопозиционные линейные пневмоприводы. Гидроприводы роботов. Типичная схема и элементы гидропривода промышленного робота. Регулирование скорости рабочего органа. Следящий гидропривод.

Литература к теме 6: [ [2](#), [3](#), [4](#), [6](#) ]

Тема 7. Захватные устройства промышленных роботов.

Содержание темы 7: Захватные устройства промышленных роботов. Механические захватные устройства с пневмоприводом. Пневматические захватные устройства.

Литература к теме 7: [ [1](#), [3](#), [6](#) ]

### **3.3 Практические (семинарские) занятия – не предусмотрены**

### **3.4 Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн./заочн/	Литература
1	2	3	4
1	Лабораторная работа № 1. Анализ разновидностей транспортных систем автоматических линий	4 / 1	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">7</a> ]

1	2	3	4
2	Лабораторная работа № 2. Изучение схем децентрализованных и централизованных гидроприводов автоматических линий	4 / 1	[2, 7]
3	Лабораторная работа № 3. Запись элементарных технологических циклов, изучение схем гидроприводов для их реализации	6 / 1	[7]
4	Лабораторная работа № 4. Изучение схем гидроприводов зажимных устройств, силовых столов и кантователей	4 / 1	[7]
5	Лабораторная работа № 5. Анализ характерных схем промышленных роботов	6 / 0	[6, 7]
6	Лабораторная работа № 6. Анализ схем пневмоприводов роботов	6 / 1	[6, 7]
7	Лабораторная работа № 7. Изучение схем гидроприводов силовых исполнительных механизмов промышленных роботов	4 / 1	[6, 7]
ИТОГО:		34 / 6	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн. / заочн.
1	Изучение лекционного материала	22 / 60
2	Подготовка к практическим занятиям	—
3	Подготовка к лабораторным работам	12 / 40
6	Выполнение индивидуального задания	10 / 10
ИТОГО:		44 / 110

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Учебными планами очной и заочной формы обучения по дисциплине предусмотрено одно индивидуальное задание. Тематика индивидуального задания предусматривает самостоятельное выполнение расчетно-графической работы по основным темам дисциплины в соответствии с [ 8 ].

Примерная тематика работ: разработать принципиальную схему и циклограмму работы гидропривода участка автоматической линии в соответствии с заданием. Рассчитать основные параметры гидропривода участка автоматической линии и выбрать необходимое оборудование.

Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания – 10 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки – не более 10 страниц формата А4 (210×297).

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- **средний уровень:** Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- **продвинутый уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- **высокий уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- **нулевой уровень:** полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- **минимальный уровень:** слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- **пороговый уровень:** достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- **средний уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **продвинутый уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **высокий уровень:** понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- **нулевой уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **минимальный уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **пороговый уровень:** владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- **средний уровень:** владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- **продвинутый уровень:** владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- **высокий уровень:** владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- **нулевой уровень:** компетенции не сформированы;
- **минимальный уровень:** значительное количество компетенций не сформировано;
- **пороговый уровень:** все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- **средний уровень:** все компетенции сформированы на среднем уровне;
- **продвинутый уровень:** все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;

- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

#### **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

1. Что такое автоматизация производства?
2. В чем заключается первый уровень автоматизации?
3. В чем заключается второй уровень автоматизации?
4. В чем заключается третий уровень автоматизации?
5. В чем заключается четвертый уровень автоматизации?
6. В чем заключается пятый уровень автоматизации?
7. Назовите виды производства по серийности.
8. Какие средства автоматизации применяются в массовом производстве?
9. Какие средства автоматизации применяются в крупносерийном производстве?
10. Какие средства автоматизации применяются в серийном производстве?
11. Какие функции выполняет транспортная система автоматической линии?
12. Чем характерны синхронные (жесткие) автоматические линии?
13. Чем характерны несинхронные (гибкие) автоматические линии?
14. Назовите принцип действия штангового конвейера?
15. Что является транспортирующим средством в роторных конвейерах?
16. Какие конвейеры применяют в несинхронных автоматических линиях?
17. Какой гидропривод называют децентрализованным?
18. Какой гидропривод называют централизованным?
19. В каких случаях общий гидропривод может использоваться для двух и более участков линии?
20. Для чего применяется гидравлический командоаппарат?
21. Что является задающим устройством в гидравлическом командоаппарате?
22. Какой способ управления применяется в гидроприводах современных автоматических линий?
23. Запишите элементарный цикл работы механизма с одной рабочей подачей.
24. Запишите элементарный цикл работы механизма с двумя рабочими подачами.
25. Запишите элементарный цикл работы механизма с медленным подводом и рабочей подачей.
26. Запишите элементарный цикл работы механизма с торможением, рабочей подачей и выдержкой времени.
27. Когда целесообразно применение пневматических зажимных устройств?
28. Когда целесообразно применение гидравлических зажимных устройств?
29. Назовите два способа осуществления зажима заготовок.
30. Какими полостями цилиндра осуществляется зажим и отжим при прямом приводе зажимного устройства?
31. Какими полостями цилиндра осуществляется зажим и отжим при клиновом зажиме?
32. Чем регулируется усилие зажима в гидросистемах автоматических линий?
33. Как должны соотноситься диаметры цилиндров зажима и их штоков? Почему?
34. Для чего в гидроприводе автоматической линии нужен насос высокого давления?
35. Чем управляют зажимные гидроцилиндры многопозиционных поворотных делительных столов?
36. Почему скорости перемещения цилиндров зажима могут значительно превышать средние?
37. Какой способ контроля операций фиксации является предпочтительным? Почему?
38. Какой способ контроля операций зажима является предпочтительным? Почему?
39. Чем обусловлено применение гидроаккумуляторов в системах зажима?
40. Сколько гидроцилиндров в гидроприводе поворота делительного стола? Какие функции они выполняют?



41. Какие гидравлические устройства используются для привода поворотных устройств автоматических линий?
42. Какими способами может осуществляться привод шагового транспортера заготовок?
43. Для чего в приводе шагового транспортера применяется ускоряющая реечная передача?
44. Для чего применяется вытряхиватель? Из чего он состоит?
45. Каков основной недостаток регулирования скорости гидропривода при помощи дросселя?
46. В чем основной принцип работы регулятора скорости с дозирующим и редукционным клапанами?
47. В чем преимущества и недостатки использования дозирующего клапана в регуляторе скорости?
48. В чем преимущества и недостатки использования редукционного клапана в регуляторе скорости?
49. Как следует устанавливать регулятор с редукционным клапаном в случае знакопеременной нагрузки?
50. В чем заключается дифференциальное подключение гидроцилиндра?
51. Для чего применяется дифференциальное подключение гидроцилиндра?
52. Выполнение какой функции обеспечивает разделительная гидропанель?
53. С помощью какого устройства осуществляется торможение шаговых транспортеров?
54. С помощью какого устройства осуществляется торможение гидропривода вспомогательных механизмов?
55. Какова основная область применения робототехники?
56. Что входит в состав робототехнического комплекса?
57. Из каких систем состоит промышленный робот?
58. Что представляет собой манипулятор?
59. Что представляет рабочий орган манипулятора?
60. Для чего предназначена система управления промышленного робота?
61. Что такое рабочая зона промышленного робота?
62. Что такое базовая система координат промышленного робота?
63. Назовите виды базовых систем координат промышленных роботов.
64. Чем характерны роботы 1-го поколения (программные)?
65. Чем характерны роботы 2-го поколения (адаптивные)?
66. Чем характерны роботы 3-го поколения (интеллектуальные)?
67. Чем характерен позиционный способ управления манипулятором?
68. Чем характерен контурный способ управления манипулятором?
69. Какова область применения пневмопривода промышленных роботов (поколение, выполняемые операции)?
70. Назовите способы торможения пневмоприводов в конце хода.
71. Какова область применения гидропривода промышленных роботов?
72. Каков принцип действия следящего привода с гидроусилителем и электрическим следящим приводом?
73. Каков принцип действия следящего гидравлического привода электрическим управлением?
74. Из чего состоит гидроусилитель крутящего момента?
75. Для чего применяется гидроусилитель типа "сопло-заслонка"?
76. Назовите виды захватных устройств по способу удержания объекта манипулирования.
77. Назовите виды захватных устройств по способу управления и контроля.
78. Назовите виды захватных устройств по типу привода.
79. Назовите состав механического захватного устройства с пневмоприводом.
80. Для каких объектов манипулирования используют захватные устройства с эластичными пневмокамерами?

## Пример экзаменационного билета

### ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа:	магистратура
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	15.04.02 Технологические машины и оборудование
	(код, название)
Направленность (профиль):	Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
	(название)
Семестр:	1
Учебная дисциплина:	Гидро- и пневмоприводы автоматических линий и робототехнических комплексов

#### БИЛЕТ № 1

1. Какой гидропривод называют централизованным?
2. Когда целесообразно применение гидравлических зажимных устройств?
3. В чем основной принцип работы регулятора скорости с дозирующим и редуцирующим клапанами?
4. Из чего состоит гидроусилитель крутящего момента?
5. Назовите способы торможения пневмоприводов в конце хода.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ «Энергомеханические системы»  
(наименование кафедры полностью)

Протокол	№	от	.	20	г
Зав. кафедрой					
		(подпись)			Кононенко А. П.
					(Ф.И.О.)
Экзаменатор					Федоров О. В.
		(подпись)			(Ф.И.О.)

#### КРИТЕРИИ

##### оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Гидро- и пневмоприводы автоматических линий и робототехнических комплексов»  
для обучающихся по направлению 15.04.02. «Технологические машины и оборудование»  
(направленность (профиль) – Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)

Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится пять теоретических вопросов (задание № 1, 2, 3, 4, 5) При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в 10 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в 6 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры энергомеханических систем, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кононенко А. П.

#### 4.3. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Гидро- и пневмоприводы автоматических линий и робототехнических комплексов» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ и выполнения индивидуального задания, студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы. Выполнение предусмотренных рабочей программой дисциплины лабораторных работ с защитой отчёта для студентов дневной формы обучения, выполнение контрольной работы для студентов заочной формы обучения является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	5	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата
	3	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам	35	Из расчёта 7 лабораторных работ. Оценивается выполнение каждой лабораторной работы.
Выполнение индивидуального задания	15	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	8	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	<b>Максимально возможное</b>
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	50	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	30	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	<b>Максимально возможное</b>

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 5 теоретических вопросов. Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на вопросы билета. Распределение баллов при оценивании ответов на вопросы экзаменационного билета приведено в таблице 2. При оценивании ответов студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 3.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	10
	вопрос 2	10
	вопрос 3	10
	вопрос 4	10
	вопрос 5	10
<b>ИТОГО</b>		<b>50</b>

Таблица 3 – Критерии оценивания ответов на вопросы экзаменационного билета

Критерий оценивания	Количество баллов
При ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наи-	10

более эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты	
При ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи	8
При ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах	6
При ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы	4
При ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками	2
При ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует	0

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS, таблица 4.

Таблица 4 – Шкала оценивания

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	
		Неудовлетворительно

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Анализ разновидностей транспортных систем автоматических линий». Вопросы при текущем опросе:

1. Какие функции выполняет транспортная система автоматической линии?
2. Чем характерны синхронные (жесткие) автоматические линии?
3. Чем характерны несинхронные (гибкие) автоматические линии?

4. Назовите принцип действия штангового конвейера?
5. Что является транспортирующим средством в роторных конвейерах?
6. Какие конвейеры применяют в несинхронных автоматических линиях?

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

### **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### ***I Основная литература***

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / В.А. Скрябин, А.Г. Схиртладзе, А.Е. Зверовщиков, А.Н. Машков. - 51 Мб. - Москва : КУРС, 2017. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9467.pdf> - Загл. с экрана.

2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Электронный ресурс] : пособие для студентов специальностей 1-36 01 05 "Машины и технология обработки металлов давлением", 1-36 01 06 "Оборудование и технология сварочного производства" / БНТУ, Каф. "Кораблестроение и гидравлика" ; сост.: И.В. Качанов и др.. - 472 Кб. - Минск : БНТУ, 2019. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9281.pdf> - Загл. с экрана.

#### ***II Дополнительная литература***

3. Рязанов С.И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) [Электронный ресурс] : учебное пособие к выполнению практических занятий / С.И. Рязанов Ю.В. Псигин Н.И. Веткасов ; ФГБОУ ВО "Ульян. гос. техн. ун-т". - 6 Мб. - Ульяновск : УлГТУ, 2018. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9462.pdf> - Загл. с экрана.

4. Гроховский Д.В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Д.В. Гроховский. - 4 Мб. - Санкт-Петербург : Политехника, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6903.djvu> - Загл. с экрана.

5. Машины и оборудование машиностроительных предприятий [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.А. Салтыков, В.П. Семенов, В.Г. Семин, В.К. Федюкин. - 22 Мб. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9519.pdf> - Загл. с экрана.

6. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А.П. Лукинов. - 14 Мб. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd8070.pdf> - Загл. с экрана.

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Гидро- и пневмоприводы автоматических линий и робототехнических комплексов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 "Технологические машины и оборудование", направленность (профиль) "Гидравлические машины, гидропривод и гидропневмоавтоматика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. энергомех. систем ; сост. О. В. Федоров. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2023. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/23/m9038.pdf> - Загл. с экрана.



8. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине "Гидро- и пневмоприводы автоматических линий и робототехнических комплексов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 "Технологические машины и оборудование", направленность (профиль) "Гидравлические машины, гидропривод и гидропневмоавтоматика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. энергомех. систем ; сост. О. В. Федоров. - 518 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2023. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/23/m9036.pdf> - Загл. с экрана.

9. Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины "Гидро- и пневмоприводы автоматических линий и робототехнических комплексов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 "Технологические машины и оборудование", направленность (профиль) "Гидравлические машины, гидропривод и гидропневмоавтоматика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. энергомех. систем ; сост. О. В. Федоров. - 203 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2023. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/23/m9040.pdf> - Загл. с экрана.

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library> .

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

### **Internet-ресурсы**

10. Автоматизация и современные технологии (2007–2022) – [http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya\\_i\\_sovremennye\\_tehnologii/](http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/) .
11. Робототехника и техническая кибернетика (2013 – 2022) – <http://www.rusrobotics.ru/index.php/nomer-1-14-2017> .
12. Вестник машиностроения (2007 – 2022) – [http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik\\_mashinostroeniya/](http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/) .

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Специализированная лаборатория объемных машин, гидропривода и гидропневмоавтоматики для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Pentium – II, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), монитор HANNS-G HW 173A 17", 3 телевизора 22" RUBIN 55M 10.1; специализированная мебель: доска классная стеклянная, столы аудиторные двухместные, стол письменный, стулья; учебно-наглядные пособия: полномасштабные разрезные модели объемных машин, элементов гидропневмопривода и гидропневмоавтоматики, плакаты с иллюстративным материалом).

2. Специализированная лаборатория «Гидропневмоавтоматики и мехатроники - ФЕСТО» для проведения лабораторных занятий (мультимедийное оборудование: мультимедийный проектор NEC V260XG, экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; 2 ПК: AMD Athlon XP1800 / 128Mb / 60G, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), AMD Athlon 700 / 128Mb / 150Gb, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019).; мониторы: Samsung 755DF, Sony Trinitron 15"; принтер Konica Minolta Page Pro 1350; специализированная мебель: столы аудиторные двухместные, стол письменный, столы компьютерные, стулья, доска магнитная 2,0×1,0; учебно-наглядные пособия: плакаты с иллюстративным материалом, учебный комплекс «Мобильный робот ROBOTINO»; стенд пневматический двухсторонний «FESTO-DIDACTIC»; стенд гидравлический двухсторонний «FESTO-DIDACTIC»; компрессор; гидростанция; пневматические учебные наборы; гидравлические учебные наборы; набор электрических кабелей; набор гидравлических соединительных рукавов; блоки питания; контроллеры с программным обеспечением; интерфейсный модуль).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возмож-

ностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).