

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Каракозов А. А.

(подпись)

« 03 » 20 23 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.09 Современные машиностроительные системы**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

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

Направленность (профиль): 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)	3	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.)	38	22
Лекции (час.)	17	8
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	17	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе	34	50
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Современные машиностроительные системы» составлена в соответствии с учебными планами по направлению 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)

Федоров О.В.

(Ф.И.О.)

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

Протокол от « 14 » 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кононенко А. П.

(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)

Кононенко А. П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры энергомеханических систем.

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры энергомеханических систем.

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры энергомеханических систем.

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры энергомеханических систем.

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры энергомеханических систем.

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные машиностроительные системы» рассматривает вопросы построения сложных интеллектуальных технических систем на основе механики, пневмогидроприводов, электропривода и информационных технологий, а также датчиков и сенсоров. Изучаются вопросы анализа и синтеза элементов автоматизированных гидро- и пневмоприводов, входящих в состав робототехнических и мехатронных систем, проектирования и расчета модулей технологического оборудования

Целью дисциплины является обучение студентов методам анализа и синтеза робототехнических систем современными методами, с использованием аналитических, графоаналитических и численных методов, а также путем применения современных программных комплексов, таких как Matlab (SimMechanic, SimHydraulic), и др.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать** роль и место робототехнических систем на основе гидро-, пневмо-, электроприводов в задачах автоматизации производственных процессов, основные принципы и схемы автоматического управления в дискретных и непрерывных робототехнических системах, математическое описание элементов робототехнических систем с помощью аналитических уравнений, графов и уравнений математической логики; методы построения интеллектуальных систем; содержание основных программных комплексов исследования робототехнических систем Matlab (SimMechanic, SimHydraulic);

**уметь** использовать полученные знания для проектирования отдельных звеньев робототехнических систем; проводить анализ действующих систем с целью улучшения их качественных и -эксплуатационной характеристик; решать вопросы синтеза автоматических систем различного уровня сложности, обеспечивающих минимальное количество элементов; моделировать системы с заданными качественными показателями работы в современных компьютерных программах;

**владеть** методами анализа и синтеза робототехнических систем с использованием современных программных 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 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).

## 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 предшествующих дисциплин: «Автоматизированные технологические комплексы», «Математическое моделирование технических систем», «Специальные гидроприводы», а также при освоении дисциплин программы подготовки бакалавра по укрупненной группе 15.00.00 «Машиностроение».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной 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.	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение. Основные понятия робототехники.	8 / 8	2 / 1	–	2 / 1	4 / 6
Тема 2. Промышленные роботы и их классификация.	8 / 8	2 / 1	–	2 / 1	4 / 6
Тема 3. Структура и устройство промышленных роботов	8 / 8	2 / 1	–	2 / 1	4 / 6
Тема 4. Приводы промышленных роботов	8 / 8	2 / 1	–	2 / 1	4 / 6
Тема 5. Системы управления промышленных роботов	10 / 10	2 / 1	–	2 / 1	6 / 8
Тема 6. Информационные системы роботов	8 / 8	2 / 1	–	2 / 1	4 / 6
Тема 7. Захватные устройства промышленных роботов	8 / 8	2 / 1	–	2 / 1	4 / 6
Тема 8. Роботизированные технологические комплексы в машиностроении	10 / 8	3 / 1	–	3 / 1	4 / 6
Контактная работа (дополнительная)	4 / 6	–	–	–	–
Итого по видам занятий	72 / 72	17 / 8	–	17 / 8	34 / 50
Контроль	36 / 36	–	–	–	–
ИТОГО:	108 / 108	–	–	–	–

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

#### 3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Общие сведения о робототехнических системах. Основные понятия робототехники.

Содержание темы 1:

Основные понятия. Краткая история робототехники. Терминология в области робототехники. Отличительные черты роботов от традиционных средств автоматизации.

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

Тема 2. Промышленные роботы и их классификация.

Содержание темы 2:

Классификация промышленных роботов. Технические требования и параметры ПР. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа

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

Тема 3. Структура и устройство промышленных роботов.

Содержание темы 3:

Структура промышленного робота. Кинематика промышленных роботов. Базовые системы координат манипулятора. Кинематическое исследование манипулятора. Структуры систем управления промышленных роботов.

Литература к теме 3: [ [1](#), [4](#) ]

Тема 4. Приводы промышленных роботов.

Содержание темы 4:

Лекция 4. Понятие привода. Классификация приводов ПР. Пневматические приводы. Гидравлические приводы. Электромеханические приводы.

Литература к теме 4: [ [1](#), [4](#) ]

Тема 5. Системы управления промышленных роботов.

Содержание темы 5:

Основные принципы управления ПР. Замкнутые системы автоматического управления. Системы программного управления ПР. Адаптивные и интеллектуальные системы управления ПР.

Литература к теме 5: [ [1](#), [4](#), [5](#) ]

Тема 6. Информационные системы роботов.

Содержание темы 6.

Классификация сенсорных устройств. Датчики состояния манипулятора. Сенсорные устройства. Системы технического зрения.

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

Тема 7. Захватные устройства промышленных роботов.

Содержание темы 7.

Классификация захватных устройств. Структура захватных устройств. Эксплуатационные показатели и требования к ЗУ. Механизмы передач ЗУ. Конструкции механических ЗУ. Вакуумные ЗУ и ЗУ с эластичными пневмокамерами.

Литература к теме 7: [ [1](#), [4](#) ]

Тема 8. Роботизированные технологические комплексы в машиностроении.

Содержание темы 8.

Понятие о РТК. Классификация РТК. РТК различного производственного назначения: обслуживание металлорежущих станков, ванн гальванопокрытий, литейное производство, штамповка, сварочные комплексы, нанесения лакокрасочных покрытий, сборка.

Литература к теме 8: [ [1](#), [2](#), [3](#) ]

### 3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн./заочн.	Литература
1	Лабораторная работа 1. Работа в Matlab Simulink. Построение характеристик типовых динамических звеньев теории автоматического управления.	4 / 2	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">6</a> , <a href="#">7</a> ]
2	Лабораторная работа 2. Работа в Matlab Simulink Sim-Mechanic, SimHydraulic. Построение механической и гидравлической схем. Получение динамических характеристик.	4 / 2	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">6</a> , <a href="#">7</a> ]
3	Лабораторная работа 3. Работа в программном комплексе RobotinoView. Построение механической модели робототехнической системы. Построение динамической модели.	4 / 2	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">7</a> ]
4	Лабораторная работа 4. Работа в программном комплексе RobotinoView. Программирование мобильного робота. Визуализация программы в системе RobotinoSim.	5 / 2	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">7</a> ]
ИТОГО:		17 / 8	



### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн./заочн.
1	Изучение лекционного материала	18 / 22
2	Подготовка к практическим занятиям	
3	Подготовка к лабораторным работам	16 / 18
4	Выполнение курсового проекта / работы	
5	Выполнение индивидуального задания	– / 10
ИТОГО:		34 / 50

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

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

Учебным планом очной формы обучения индивидуальное задание по дисциплине не предусмотрено.

Учебным планом 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 кинематическую схему манипулятора промышленного робота с 3-мя степенями подвижности, рассчитать параметры и выполнить моделирование в Matlab Simulink SimMechanic. Разработать гидравлическую схему манипулятора промышленного робота с 3-мя степенями подвижности, рассчитать параметры и выполнить моделирование в Matlab Simulink SimHydraulic.

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. Какие поколения роботов Вы знаете? Чем отличаются между собой поколения роботов?
2. Каковы особенности роботов первого поколения?
3. Чем отличаются роботы второго поколения?
4. Какими характеристиками отличаются интеллектуальные роботы?
5. Что отличает роботов от традиционных средств автоматизации?
6. Как классифицируются кинематические пары?
7. Что такое степень подвижности манипулятора? Как ее определить?
8. Что такое базовая система координат манипулятора? Какими они бывают?
9. В чем сущность прямой задачи кинематики манипуляторов?
10. В чем сущность обратной задачи кинематики манипуляторов?
11. Что собой представляет структура манипулятора? Какие звенья в нее входят?

12. По каким признакам классифицируются промышленные роботы?
13. В чем преимущества модульного построения роботов? Из каких модулей комплектуются роботы?
14. Как классифицируются приводы роботов?
15. В чем состоят преимущества пневмопривода промышленных роботов? Какова область его применения?
16. Какова область его применения и преимущества гидропривода промышленных роботов?
17. Какие типы электроприводов применяются в промышленных роботах?
18. В чем сущность циклового программного управления роботами?
19. В чем сущность и какова область применения позиционных систем программного управления?
20. В чем сущность и какова область применения контурных систем программного управления?
21. В чем сущность и какова область применения адаптивного управления роботами?
22. В чем сущность и какова область применения интеллектуального управления роботами?
23. На какие группы подразделяются информационные системы роботов?
24. Что представляют собой датчики обратной связи? Какие их типы существуют?
25. В чем сущность силомоментного оучувствления роботов?
26. Для чего применяют локационные датчики? Каковы их типы и принцип действия?
27. Что такое тактильное оучувствление? Как оно реализуется?
28. В чем сущность и какова область применения систем технического зрения в промышленных роботах?
29. Как классифицируют захватные устройства промышленных роботов по принципу действия?
30. Как классифицируют захватные устройства промышленных роботов по управляемости?
31. Какие требования предъявляются к захватным устройствам промышленных роботов?
32. Что такое роботизированный технологический комплекс? Что входит в его состав?
33. Как классифицируются роботизированные технологические комплексы?
34. Что такое роботизированный технологический модуль, роботизированная технологическая ячейка?

### 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:	3
Учебная дисциплина:	Современные машиностроительные системы

#### БИЛЕТ № 1

1. Какие поколения роботов Вы знаете? Чем отличаются между собой поколения роботов?
2. Как классифицируются кинематические пары?
3. В чем сущность циклового программного управления роботами?
4. На какие группы подразделяются информационные системы роботов?
5. Как классифицируют захватные устройства промышленных роботов по принципу действия?

Утверждено на заседании кафедры		«Энергомеханические системы» (наименование кафедры полностью)	
Протокол	№	от . 20 г	
Зав. кафедрой			Кононенко А. П. (Ф.И.О.)
Экзаменатор			Федоров О. В. (Ф.И.О.)



## КРИТЕРИИ

### оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Современные машиностроительные системы»

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 12 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в 8 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 «Современные машиностроительные системы» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, 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	10	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата
	6	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам	40	Из расчёта 4 лабораторных работ. Оценивается выполнение каждой лабораторной работы.
<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>	<b>Максимально возможное</b>
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	40	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	20	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению
<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>	<b>Максимально возможное</b>

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменаци-

онный 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	12
	вопрос 2	12
	вопрос 3	12
	вопрос 4	12
	вопрос 5	12
ИТОГО		60

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 наиболее 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	12
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	10
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	8
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	5
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 ECTS, 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 «Работа в Matlab Simulink SimMechanic, SimHydraulic. Построение механической и гидравлической схем. Получение динамических характеристик.». Вопросы при текущем опросе:

1. Назначение гидро- и пневмоприводов.
2. Уравнениями каких типовых звеньев описываются процессы в гидро- и пневмоприводах?
3. Перечислить возможности ПП Simulink по моделированию динамических процессов в гидро- и пневмоприводах.
4. Какими показателями в общем случае характеризуется переходный процесс в системах гидро- и пневмоприводов?
5. Каким образом можно снизить колебательность процессов в пневмоприводе?
6. Как снизить время регулирования в гидроприводе?
7. Как повысить скорость перемещения выходного штока гидроцилиндра?

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. Егоров О.Д. Робототехнические мехатронные системы [Электронный ресурс] : учебник для вузов / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев, М.А. Буйнов. - 47 Мб. - Москва : Станкин, 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6752.pdf> - Загл. с экрана.

2. 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.

#### *II Дополнительная литература*

3. Рязанов С.И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) [Электронный ресурс] : учебное пособие к выполне-

нию 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. 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.

5. Станкевич Л.А. Искусственный интеллект и искусственный разум в робототехнике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Станкевич, Е.И. Юревич ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - 4 Мб. - Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9518.pdf> - Загл. с экрана.

6. Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (Simulink / SimMechanics) [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.М. Мусалимов, Г.Б. Заморуев, И.И. Калапышина и др. ; С.-Пб. нац. исслед. ун-т инф-ц. технологий, механики и оптики. - 4 Мб. - Санкт-Петербург : ИТМО, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6829.pdf> - Загл. с экрана.

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

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

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Современные машиностроительные системы" [Электронный ресурс] : для студентов направления 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" : магистерская программа: "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. энергомех. систем ; [сост. О.В. Федоров]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5379.pdf> .

8. Методические указания к самостоятельному изучению и выполнению индивидуального задания по дисциплине "Современные машиностроительные системы" [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" : магистерская программа: "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. энергомех. систем ; сост. О.В. Федоров. - 348 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5517.pdf> .

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

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

### **Internet-ресурсы**

9. 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/) .
10. Робототехника и техническая кибернетика (2013 – 2022) – <http://www.rusrobotics.ru/index.php/nomer-1-14-2017> .
11. 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: компь-

ютер 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 возможностью 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).