

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.28
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидро- и пневмоприводы автоматизированных систем
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

направленность (профиль)
Интеллектуальные производственные системы и автоматизированные технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	64,35	64,35
Самостоятельная работа	80	80
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н. Д.Ю. Воронов

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – обеспечение конструкторско-технической подготовки бакалавров по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Механика. Теоретическая механика», «Механика. Сопротивление материалов», «Механика. Теория механизмов и машин», «Механика. Детали машин и основы конструирования», «Основы технологии машиностроения».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Проектирование автоматизированных производств», Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1. Использует нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области машиностроения.	Знать: новое технологическое оборудование Уметь: внедрять и осваивать новое технологическое оборудование Владеть: способностью внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
	ОПК-9.2. Умеет настраивать технологическое оборудование на производство новой номенклатуры изделий в условиях машиностроительного производства.	
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и	ОПК-13.1. Применяет стандартные методы и средства при проектировании средств автоматизации производства	Знать: стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств Уметь: применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических

производств	ОПК-13.2. Применяет современные системы автоматизированного проектирования при разработке средств автоматизации производства	процессов и производств Владеть: способностью применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств
-------------	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельное изучение материала	Изучение конспектов лекций, подготовка к практическим работам	7	80	-	-	-
	Лекция 1	Жидкость. Свойства жидкостей.	7	4	2		
	Лекция 2	Насосы. Гидродвигатели	7	6	2		
	Лекция 3	Регулирующая и направляющая гидроаппаратура	7	4	2		
	Лекция 4	Параметры. конструктивные исполнения гидроцилиндров для технологической оснастки машиностроительного оборудования	7	6	2		
	Практическое занятие 1	Изучение регулирующей аппаратуры станочного гидропривода	7	10	20		Протокол выполнения практического задания № 1
	Лекция 5	Методика расчета гидроцилиндров для технологической оснастки машиностроительного оборудования	7	4	2		
	Практическое занятие 2	Расчет и проектирование гидравлического цилиндра станочного приспособления	7	10	30		Протокол выполнения практического задания № 2
	Практическое занятие 3	Разработка чертежа гидравлического цилиндра станочного приспособления	7	10	30		Протокол выполнения практического задания № 3
	Практическое занятие 4	Разработка спецификации гидравлического цилиндра станочного приспособления	7	2	6		Протокол выполнения практического задания № 4

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лекция 6	Пневмопривод. Общие понятия. Пневмодвигатели Поршневой пневмопривод. Мембранный пневмопривод	7	6	2		
	Лекция 7	Регулирующая и направляющая пневмоаппаратура	7	2	2		
Итого:				180	100		

Схема расчета итогового балла

Наименование учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Практическое занятие 1	Практическое занятие	20	Допускаются все	20-14 балла задание выполнено без замечаний, отчет предоставлен на данном занятии; 13-7 балла- задание выполнено с незначительной помощью преподавателя, отчет предоставлен на данном занятии; 6-1 балл- задание выполнено с незначительными замечаниями преподавателя и/или отчет представлен после окончания занятия; 0 баллов- задание не выполнено или выполнено с фундаментальными ошибками или отчет представлен в конце семестра
Лекция 1	Лекция	2	допускаются все	1 балл - присутствие на лекции; 2 балла - написание теста
Лекция 2	Лекция	2	допускаются все	1 балл - присутствие на лекции; 2 балла - написание теста
Лекция 3	Лекция	2	допускаются все	1 балл - присутствие на лекции; 2 балла - написание теста
Лекция 4	Лекция	2	допускаются все	1 балл - присутствие на лекции; 2 балла - написание теста

Лекция 5	Лекция	2	допускаются все	1 балл - присутствие на лекции; 2 балла - написание теста
Лекция 6	Лекция	2	допускаются все	1 балл - присутствие на лекции; 2 балла - написание теста
Лекция 7	Лекция	2	допускаются все	1 балл - присутствие на лекции; 2 балла - написание теста
Практическое занятие 2	Практическое занятие	30	Допускаются все	30-20 балла задание выполнено без замечаний, отчет предоставлен на данном занятии; 19-10 балла- задание выполнено с незначительной помощью преподавателя, отчет предоставлен на данном занятии; 9-1 балл- задание выполнено с незначительными замечаниями преподавателя и/или отчет представлен после окончания занятия; 0 баллов- задание не выполнено или выполнено с фундаментальными ошибками или отчет представлен в конце семестра
Практическое занятие 3	Практическое занятие	30	Допускаются все	30-20 балла задание выполнено без замечаний, отчет предоставлен на данном занятии; 19-10 балла- задание выполнено с незначительной помощью преподавателя, отчет предоставлен на данном занятии; 9-1 балл- задание выполнено с незначительными замечаниями преподавателя и/или отчет представлен после окончания занятия; 0 баллов- задание не выполнено или выполнено с фундаментальными ошибками или отчет представлен в конце семестра
Практическое занятие 3	Практическое занятие	6	Допускаются все	6-4 балла задание выполнено без замечаний, отчет предоставлен на данном занятии; 3-2 балла- задание выполнено с незначительной помощью преподавателя, отчет предоставлен на данном занятии; 1 балл- задание выполнено с незначительными замечаниями преподавателя и/или отчет представлен после окончания занятия; 0 баллов- задание не выполнено или выполнено с фундаментальными ошибками или отчет представлен в конце семестра

5. Образовательные технологии

Основной образовательной технологией при изучении дисциплины является комплексное применение технологии дистанционного обучения, технологии традиционного обучения.

При чтении лекций также приветствуются вопросы студентов и мини-дискуссии по теме лекции, которые впоследствии могут быть продолжены на практических занятиях.

Для обеспечения активного участия каждого студента в выполнении практической работы и лучшего усвоения материала работы выполняются в составе мини-подгрупп по 3-5 человек (работа в малых группах). Каждая практическая работа предусматривает ознакомление с соответствующей технологией и оборудованием. Наиболее важные разделы отчёта – содержание и выводы по работе. В выводах должен быть отмечен учебный результат для студента, итоговая оценка результатов практической части и оценка преимуществ и недостатков изучаемой в данной работе технологии и оборудования. По итогам каждой практической работы предусматривается коллективная защита отчётов студентами подгруппы. Письменный отчёт представляется каждым студентом, обращается внимание на индивидуальные выводы.

Основная форма проведения практических занятий – семинары-дискуссии: студенты выступают с докладами, обсуждают между собой и с преподавателем вопросы по теме занятия. Предусматривается также обсуждение конкретных ситуаций и элементы деловой игры.

6. Методические указания по освоению дисциплины

На базе полученных на лекциях теоретических знаний, при проведении практических занятий выявляются и применяются необходимые связи между теоретическими знаниями и конкретными навыками применения этих знаний на практике.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ОПК-9, ОПК-13	<i>Протокол выполнения практического задания № 1 «Изучение регулирующей аппаратуры станочного гидропривода».</i> <i>Протокол выполнения практического задания № 2 «Расчет и проектирование гидравлического цилиндра станочного приспособления».</i> <i>Протокол выполнения практического задания № 3 «Разработка чертежа гидравлического цилиндра станочного приспособления».</i> <i>Протокол выполнения практического задания № 4 «Разработка спецификации гидравлического цилиндра станочного приспособления».</i> <i>Вопросы 1-500</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Практическая работа №1 «Изучение регулирующей аппаратуры станочного гидропривода»

Форма отчета по практической работе №1

1. Цель работы.
2. . Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Комплект заданий для практической работы №1.

Вариант 1. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=5,3$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: БП-РП-БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра на входе, $V=\text{const}$.

Вариант 2. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=6,0$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: РП-БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра на входе, $V=f(N)$.

Вариант 3. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=8,0$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: БП-РП1-РП2-БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра на выходе, $V=\text{const}$.

Вариант 4. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=9,0$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: РП -БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра на выходе, $V=f(N)$.

Вариант 5. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=10,5$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: БП-РП -БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра в ответвлении, $V=\text{const}$.

Вариант 6. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=12,5$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: БП-РП -БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра в ответвлении, $V=f(N)$.

Вариант 7. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=10,5$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: БП-РП1-РП2 -БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра на выходе, $V=\text{const}$.

Вариант 8. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=9,0$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: БП-РП-БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра в ответвлении, $V=\text{const}$.

Вариант 9. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=8,0$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: РП -БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра в ответвлении, $V=f(N)$.

Вариант 10. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=6,0$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: БП-РП-БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра на выходе, $V=\text{const}$.

Вариант 11. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=8,0$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: БП-РП-БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра в ответвлении, $V=f(N)$.

Вариант 12. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно следующим исходным данным.

Расход $Q=9,0$ л/мин; цикл работы гидроцилиндра: БП-РП1-РП2-БО; дроссельное регулирование скорости гидроцилиндра на выходе, $V=f(N)$.

7.2.2 Практическая работа №2 «Расчет и проектирование гидравлического цилиндра станочного приспособления»

1. Цель работы.
2. . Произвести расчет гидравлического цилиндра станочного приспособления, согласно следующим исходным данным
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Комплект заданий для практической работы №2.

Вариант	Название	F_n , кН	m, кг	U_1 , м/с	U_2 , м/с	S, мм	Дополнительные данные
0	Манипулятор	20	2000	0,075	0,1725	500	Подъем стрелы
1	Горизольтально-протяжной станок	100	G=3,5 кН	0,025	0,33	200	
2	Автомобильный кран		40000	0,08	0,2	800	Подъем стрелы
3	Гидравлический пресс	6300	12500	0,0025	0,035	1000	Цилиндр плунжерный
4	Гидравлический пресс	0	12500	0,0025	0,035	1000	Цилиндр подъёмный
5	Фрезерный станок	628	50	0,065	0,18	50	$p_{ном}=32$ МПа
6	Фрезерно-строгальный	2,0	12000	0,067	1,35	6200	Сдвоенный цилиндр
7	Агрегатный станок	10	1000	0,1	0,2	1000	
8	Шлифовальный станок	0,1	500	0,083	0,083	700	С двумя штоками
9	Промышленный робот	63	2000	0,083	0,17	500	
10	ГАП, зажимное устройство	20	2100	0,08	0,16	100	
11	Токарный с ЧПУ	10	250	0,075	0,1725	1000	
12	Приспособление зажимное	20	50	0,075	0,15	50	
13	Многоцелевой станок	140	1000	0,067	1,35	6200	Цилиндр сдвоенный
Вариант	Название	F_n , кН	m, кг	U_1 , м/с	U_2 , м/с	S, мм	Дополнительные данные
14	Горизоньтально-протяжный п/а	200	500	0,22	0,42	1600	
15	Автомобиль КАМАЗ	100	20	5	10	100	
16	Робот специальный	26	200	0,83	1,7	1000	
17	Подающий механизм	20	150	0,035	0,25	2200	Цилиндр сдвоенный
18	Горизоньтально-протяжный п/а	400	700	0,1	0,417	2000	
19	Зубо-долбежный (приспособление)	8,82	30	0,1	0,4	50	$p=2,5$ МПа

20	Фрезерно-центральный (приспособление)	2,0	30	0,1	0,4	15	Мембранный p=0,4 МПа
21	Шпоночно-фрезерный (приспособление)	10,6	20	0,1	0,5	25	Пневматический p=0,4 МПа
22	Кругло-шлифовальный (цанговый патрон)	7,1	20	0,25	0,8	10	Пневматический p=0,4 МПа
23	Автомобильный кран	20	2000	0,08	0,2	8000	Телескопический цилиндр
24	Манипулятор	10	2000	0,075	0,1725	320	
25	Многофункциональный станок (приспособление)	12	70	0,06	0,2	50	

7.2.3 Практическая работа №3 «Разработка чертежа гидравлического цилиндра станочного приспособления»

1. Вычертить чертеж гидроцилиндра, согласно данных по практической работе 2

7.2.4 Практическая работа №3 «Разработка спецификации гидравлического цилиндра станочного приспособления»

1. Разработать спецификацию на гидроцилиндр, согласно данных по практической работы 3

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил работу и оформил полный отчет;
- оценка «не зачтено» если он неправильно выполнил работу и оформил полный отчет, выполнил работу, но не оформил отчет или не выполнил работу.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Классификация приводов технологических систем
2	Структура гидропривода. Преимущества и недостатки гидропривода.
3	Свойства жидкостей
4	Законы гидростатики. Основной закон гидродинамики.

5	Гидродвигатели поступательного перемещения, их виды.
6	Шестеренные насосы.
7	Аксиально-поршневые гидромашины.
8	Пластинчатые гидронасосы одинарного действия.
9	Пластинчатые гидронасосы двойного действия.
10	Дроссели.
11	Редукционные клапаны.
12	Напорный золотник.
13	Клапаны давления непрямого действия.
14	Стабилизация скорости перемещения поршня.
15	Делитель потока.
16	Объемное регулирование скорости движения поршня. Его преимущества и недостатки.
17	Дроссельное регулирование. Его преимущества и недостатки.
18	Гидрораспределители золотникового типа.
19	Гидрораспределители кранового типа.
20	Капанные гидрораспределители
21	Пневмопривод. Преимущества и недостатки пневмопривода.
22	Пневмомоторы объемного действия.
23	Пневмомоторы динамического действия.
24	Принципиальная схема компрессорной станции.
25	Три основных направления применения сжатого воздуха.
26	Классификация пневмосистем по наличию и причине движения газа.
27	Электропривод. Преимущества и недостатки электропривода.
28	Механика электропривода
29	Механические и электромеханические характеристики электроприводов
30	Регулирование момента электропривода
31	Регулирование скорости электропривода
32	Регулирование положения электропривода
33	Основные критерии выбора мощности электродвигателей
34	Нагрев и охлаждение электродвигателей. Классификация режимов работы.
35	Определение постоянной нагрева двигателя и величины установившегося перегрева
36	Пневмопривод. Преимущества и недостатки пневмопривода.
37	Пневмомоторы объемного действия.
38	Пневмомоторы динамического действия.
39	Принципиальная схема компрессорной станции.
40	Три основных направления применения сжатого воздуха.
41	Классификация пневмосистем по наличию и причине движения газа.
42	Электропривод. Преимущества и недостатки электропривода.
43	Механика электропривода
44	Механические и электромеханические характеристики электроприводов
45	Регулирование момента электропривода
46	Регулирование скорости электропривода
47	Регулирование положения электропривода
48	Основные критерии выбора мощности электродвигателей
49	Нагрев и охлаждение электродвигателей. Классификация режимов работы.
50	Определение постоянной нагрева двигателя и величины установившегося перегрева

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	экзамен	«отлично»	исчерпывающие ответы на вопросы экзаменационного билета
		«хорошо»	правильные ответы на вопросы билета с незначительными недочетами
		«удовлетворительно»	правильные ответы на вопросы билета с существенными недочетами
		«неудовлетворительно»	неправильные ответы на вопросы экзаменационного билета

ТЕСТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

- Как классифицируются цилиндры по конструкции рабочей камеры?
 - Поршневые и плунжерные
 - Одно- и двухстороннего действия
 - С одним и с двумя штоками
 - Сдвоенные
 - Телескопические
- В каких цилиндрах применяются подшипники ШС?
 - ГЦО
 - ОСТ Г25-1-86
 - ОСТ 2Г29-1-77
 - В сдвоенных конструкциях КМЗ
 - В плунжерных
- По какой формуле определяется поршневая полость цилиндра?
 - $A_1 = \pi R^2 / 2$
 - $A_1 = \pi R^2 / 2$
 - $A_1 = \pi R^2$
 - $A_1 = 2\pi R$
 - $A_1 = D^2 / 4$
- По какой формуле определяется объем поршневой полости цилиндра?
 - $V_1 = \pi R \cdot S$
 - $V_1 = \pi D^2 / 2 \cdot S$
 - $V_1 = \pi D^2 / 4 \cdot S$
 - $V_1 = \pi R^2 / 4 \cdot S$
 - $V_1 = \pi D^4 / 4 \cdot S$
- По какой формуле определяется штоковая полость цилиндра?
 - $A_2 = \pi D^2 / 4$
 - $A_2 = \pi (D-d)^2 / 4$
 - $A_2 = \pi (D^2 - d^2) / 4$
 - $A_2 = \pi (D-d) / 4$

5. $A_2 = \pi(D^2 - d^2) / 2$
6. По какой формуле определяется объем штоковой полости цилиндра?
 1. $V_2 = \pi D^2 / 4 \cdot S$
 2. $V_2 = \pi(D-d)^2 / 4 \cdot S$
 3. $V_2 = \pi d^2 / 4 \cdot S$
 4. $V_2 = \pi(D^2 - d^2) / 4 \cdot S$
 5. $V_2 = \pi(D-d) / 4 \cdot S$
7. По какой формуле определяется усилие в поршневой полости цилиндра?
 1. $F = F_H + F_{\text{тр}1} + F_{\text{тр}2} + mU^2/2 + F_{\text{пр}} + F_{\text{ин}}$
 2. $F = F_H + F_{\text{тр}1} + F_{\text{тр}2} + G + F_{\text{пр}} \cdot S + F_{\text{ин}}$
 3. $F = F_H + F_{\text{тр}1} + F_{\text{тр}2} + G + F_{\text{пр}} + m \cdot a$
 4. $F = F_H + m \cdot a_1 + G + F_{\text{тр}1} + F_{\text{тр}2} - F_{\text{пр}}$
 5. $F = m \cdot a - G - F_{\text{тр}} - F_{\text{пр}} - F_{\text{ин}}$
8. По какой формуле определяется диаметр цилиндра?
 1. $D = 1,13 \sqrt{F / p \cdot \eta_m \cdot \eta_c}$
 2. $D = \sqrt[3]{F / p \cdot \eta_m \cdot \eta_m}$
 3. $D = \sqrt[3]{F / \rho \cdot \eta_m \cdot \eta_m}$
 4. $D = \sqrt{F^2 / \pi p_m \cdot \eta_m}$
 5. $D = 1,5 \sqrt{F / \pi p_m \cdot \eta_c}$
9. По кокой формуле определяется сила трения в цилиндре?
 1. $F_{\text{тр}} = \pi D \cdot H(p + p_k) \cdot \mu \cdot Z$
 2. $F_{\text{тр}} = \pi D^2 \cdot H \cdot p \cdot \mu$
 3. $F_{\text{тр}} = \pi D^2 / 4 \cdot (H(p + p_k) \cdot \mu \cdot Z)$
 4. $F_{\text{тр}} = \pi D^2 / 4 \cdot (v(p + p_1) \cdot \mu)$
 5. $F_{\text{тр}} = \pi(D^2 - d^2) / 4 \cdot (H(p + p_1) \cdot \mu \cdot Z)$
10. По какой формуле определяется сила противодействия?
 1. $F_{\text{тр}} = p_{\text{пр}} \cdot f \cdot A$
 2. $F_{\text{тр}} = \Delta p_{\text{пр}} \cdot A$
 3. $F_{\text{тр}} = p_{\text{ном}} \cdot A$
 4. $F_{\text{тр}} = p_{\text{мах}} \cdot f \cdot A \cdot m$
 5. $F_{\text{тр}} = p \cdot f \cdot m$
11. По какой формуле определяется масса?
 1. $m = Gq$
 2. $m = GfU^2$
 3. $m = Gf(U^2/2)$
 4. $m = Gf$
 5. $m = Gf^2U$
12. По какой формуле определяется толщина гильзы цилиндра?
 1. $j \geq 2 \cdot 10^5 \cdot p \cdot D / \Delta D$
 2. $j \geq 2 \cdot 10^6 \cdot p \cdot D / \Delta D$
 3. $j \geq 2 \cdot 10^{-3} \cdot p \cdot D / \Delta D$
 4. $j \geq 2 \cdot 10 \cdot p \cdot D / \Delta D$
 5. $j \geq 2 \cdot 10^{-4} \cdot p \cdot D / \Delta D$
13. По какой формуле определяется диаметральная деформация?
 1. $\Delta D = 2,17 \cdot 10^{-2} p \cdot D / i$
 2. $\Delta D = 2,17 \cdot 10^{-3} p \cdot D / i$
 3. $\Delta D = 2,17 \cdot 10 p \cdot D / i$
 4. $\Delta D = 2,17 \cdot 10^{-3} p \cdot D^2 / i$
 5. $\Delta D = 2,17 \cdot 10^{-6} p \cdot D^2 / i$

14. По какой формуле определяется диаметр штока цилиндра
 1. $d \geq 4,6 \sqrt{Q_{\max} / U_m}$
 2. $d \geq D \sqrt{1 - (U_1 / U_2)}$
 3. $d \geq 1,13 \sqrt{F / p \cdot \eta_m \cdot \eta_e}$
 4. $d \geq D^2 \sqrt{1 - (U_1 / U_2)}$
 5. $d \geq D \sqrt{1 - (U_1 / U_2)^2}$
15. По какой формуле определяется статическая жесткость цилиндра?
 1. $C = KE[A_1^2 / (H_1 A_1 + V_{10}) + A_2^2 / (0,1S - H_1) A_2 + V_{20}]$
 2. $C = 10E[A_1^2 / (H_1 A_1 + V_{10}) + A_2^2 / (0,1S - H_1) A_2 + V_{20}]$
 3. $C = 10E[A_1^2 / (H_1 A_1 + V_{10}) + A_2^2 / (0,1S - H_1) A_2 + V_{20}]$
 4. $C = 10^{-6} E[A_1^2 / (H_1 A_1 + V_{10}) + A_2^2 / (0,1S - H_1) A_2 + V_{20}]$
 5. $C = 2 \cdot 10^{-6} E[A_1^2 / (H_1 A_1 + V_{10}) + A_2^2 / (0,1S - H_1) A_2 + V_{20}]$
16. В каких единицах измеряется жесткость?
 1. МПа
 2. Н/мм
 3. Н/мм²
 4. Н/м²
 5. кГс/см²
17. По какой формуле определяется мощность цилиндра?
 1. $P = f \cdot 1,67 \cdot 10^{-5} \cdot U_1 / U_2 \cdot F_n$
 2. $P = 1,67 \cdot 10^{-5} \cdot U \cdot F_n$
 3. $P = 1,67 \cdot 10^{-6} \cdot U_1 / U_2 \cdot m \cdot q$
 4. $P = 1,67 \cdot 10^{-6} \cdot U \cdot m \cdot q$
 5. $P = 1,67 \cdot 10^{-5} \cdot U_1 / U_2 \cdot F$
18. Что такое податливость e_s ?
 1. Величина обратная жесткости
 2. Равная жесткости
 3. Равна жесткости с учетом модуля сжимаемости жидкости
 4. Зависит от сжимаемости силы F
 5. Зависит от качества масла
19. По какой формуле определяется собственная частота привода с цилиндром?
 1. $f = 5 \cdot 10^{-5} \sqrt{C / m}$
 2. $f = 5 \sqrt{C / m^2}$
 3. $f = 5 \cdot 10^{-6} \sqrt[3]{C / m}$
 4. $f = 5 \cdot 10 \sqrt[3]{C / m}$
 5. $f = 5 \sqrt{C / m}$
20. Как правильно обозначаются резиновые кольца по ГОСТ 9933-73?
 1. Кольцо 20-25-30-2-2
 2. Кольцо 020-025-3-2-2
 3. Кольцо 020-025-30-2-2
 4. Кольцо 020-25-30
 5. Кольцо 20-25-3-2-2
21. Как правильно обозначаются манжеты по ГОСТ 14896-84?
 1. Манжета I-20x12-1
 2. Манжета 1-20x12-1
 3. Манжета 2-20x12-1
 4. Манжета II-20x12-1
 5. Манжета 01-020x012-1

22. Как правильно обозначаются грязесъемники по ГОСТ 24811-81?

1. Грязесъемник 1-32
2. Грязесъемник I-32
3. Грязесъемник 1-32х20
4. Грязесъемник I-32х20
5. Грязесъемник 1-32х20-2

23. Какова должна быть степень очистки масла для гидроцилиндров?

1. <50 мкм
2. более 63 до 250 мкм при количестве загрязнений св.5 до 10 и св.2 до 5 в $100 \pm 0,5$ см³ жидкости
3. ниже второго класса чистоты жидкости по ГОСТ 17216-2001
4. $\lambda = (0,113 \dots 0,126)(1 + 0,12t)$
5. $\lambda = 0,136$ Вт/(м⁰с)

24. Каким давлением испытывают цилиндры на стендах?

1. $p_{\text{исп}} = 1,25 p_{\text{ном}}$
2. $p_{\text{исп}} = 1,5 p_{\text{ном}}$
3. $p_{\text{исп}} = 1,75 p_{\text{ном}}$
4. $p_{\text{исп}} = 2,0 p_{\text{ном}}$
5. $p_{\text{исп}} = 2,5 p_{\text{ном}}$

500. В течение какого времени проверяется цилиндр испытательным давлением выше номинального?

1. 10 мин
2. 5 мин
3. 3 мин
4. 2 мин
5. 1 мин

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Воронов Д.Ю., Логинов Н.Ю.	Силовые приводы технологической оснастки	Учебное пособие	2021	ЭБС "Репозиторий"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Вольвак, С. Ф.	Гидравлика	Учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Юдаев, В. Ф.	Гидравлика	Учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Google Scholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.

2. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.

4. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3.	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	контракт № 1198 от 18.11.2019, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения	Переносной проектор, экран, компьютерные Столы, стол

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-306)	преподавательский, стулья, доска аудиторная, Столы ученические двухместные, ПК
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-309)	Стол преподавательский, Столы ученические двухместные (моноблок) , стулья, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор, шкафы
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.