МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование роботов и систем управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **управления инновациями (УИ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	30	30	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	часов
	2	2	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80600

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучить принципы работы и физико-математические модели гидравлического оборудования, используемого в робототехнике.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить наиболее характерные конструкции гидравлических элементов и области применения гидрооборудования.
2. Изучить основы эксплуатации и проектирования гидравлических приводов.
3. Научиться проводить предварительный расчет гидронасосов, исполнительных механизмов, гидролиний и гидравлических приводов в целом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.05.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-1. способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	ПК-1.1. Знает основы математического описания роботов и отдельных узлов как систем управления	Знает основы математического описания гидравлического оборудования роботов
	ПК-1.2. Умеет решать задачи кинематики и динамики роботов, синтезировать структурные схемы систем управления	Умеет разрабатывать структурные схемы гидравлических модулей роботов
	ПК-1.3. Владеет навыками применения современнных информационных технологий для моделирования роботов	Владеет навыками расчета гидравлических насосов, гидролиний и гидрооборудования в целом с применением современного программного обеспечения

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Согласована на портале № 80600

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	42	42
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	30	30
Подготовка к зачету	10	10
Подготовка к тестированию	10	10
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	10	10
Общая трудоемкость (в часах)	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	2	2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Структура гидроприводов	2	4	4	10	ПК-1
2 Сведения из гидростатики и гидродинамики	4	-	2	6	ПК-1
3 Энергообеспечивающая подсистема	2	-	2	4	ПК-1
4 Исполнительная подсистема	2	6	6	14	ПК-1
5 Направляющая и регулирующая подсистема	2	-	2	4	ПК-1
6 Информационная подсистема	2	-	2	4	ПК-1
7 Гидроприводы с электрическим пропорциональным управлением	4	-	2	6	ПК-1
8 Функционирование гидроприводов	4	6	6	16	ПК-1
9 Монтаж и основы эксплуатации гидроприводов	2	-	2	4	ПК-1
10 Гидравлические системы смазки и охлаждения	2	-	2	4	ПК-1
Итого за семестр	26	16	30	72	
Итого	26	16	30	72	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Согласована на портале № 80600

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Структура гидроприводов	Введение. Сравнительный анализ электро-, гидро- и пневмоприводов. Основные определения. Подсистемы гидропривода.	2	ПК-1
	Итого	2	
2 Сведения из гидростатики и гидродинамики	Силы, действующие на жидкость. Свойства жидкостей. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Измерение давления. Расход. Уравнение Бернулли. Режимы течения жидкости. Потери на трение по длине. Местные гидравлические потери. Кавитация и гидравлический удар.	4	ПК-1
	Итого	4	
3 Энергообеспечивающая подсистема	Рабочие жидкости и требования к ним. Трубопроводы и присоединительная арматура. Виды гидронасосов, описание конструкций устройств. Статические характеристики объемных насосов. Регуляторы давления, расхода и мощности. Гидроаккумуляторы. Гидробаки, фильтры, теплообменные аппараты.	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Исполнительная подсистема	Виды гидроцилиндров, гидродвигателей и гидромоторов, описание конструкций устройств	2	ПК-1
	Итого	2	
5 Направляющая и регулирующая подсистема	Классификация направляющих и регулирующих гидроаппаратов и их основные параметры. Описание конструкций устройств и схемы подключения гидрораспределителей, обратных клапанов и гидрозамков, гидроаппаратов управления давлением, гидроаппаратов управления расходом.	2	ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 80600

6 Информационная подсистема	Манометры, контрольные точки, реле давления, датчики давления. Поплавковые, турбинные, вихревые и ультразвуковые расходомеры, реле расхода. Термометры и датчики температуры. Маслоуказатели, датчики и реле уровня. Контроль чистоты рабочей жидкости.	2	ПК-1
	Итого	2	
7 Гидроприводы с электрическим пропорциональным управлением	Гидропривод с электрическим дискретным управлением. Гидропривод с электрическим пропорциональными управлением. Пропорциональные электромагниты. Гидроаппараты с электрическим пропорциональным управлением: клапаны давления, гидрораспределители, регуляторы расхода. Электронные усилители для пропорциональных электромагнитов. Электрогидравлические усилители.	4	ПК-1
	Итого	4	
8 Функционирование гидроприводов	Коэффициент полезного действия гидропривода. Управление положением выходного звена исполнительного механизма: в крайних положениях, в промежуточном положении, в промежуточном положении с длительной выдержкой под нагрузкой, примеры. Управление скоростью выходного звена исполнительного механизма, примеры. Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма, примеры. Последовательная и параллельная работа исполнительных механизмов, примеры. Применение гидроаккумуляторов, примеры.	4	ПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 80600

9 Монтаж и основы эксплуатации гидроприводов	Гидроаппараты резьбового, встраиваемого, стыкового, модульного исполнения. Способы монтажа гидросистем: трубный, стыковой, модульный, блочный, секционный. Уплотнения неподвижных и подвижных соединений. Порядок ввода гидроприводов в эксплуатацию. Техническое обслуживание гидроприводов. Поиск и устранение неисправностей: виды неисправностей, характерные неисправности, техническая диагностика гидросистем. Общие требования по технике безопасности.	2	ПК-1
	Итого	2	
10 Гидравлические системы смазки и охлаждения	Гидравлические смазочные системы: смазочные материалы, классификация смазочных систем, централизованные смазочные системы, информационные элементы смазочных систем, примеры. Гидравлические системы смазочно-охлаждающих жидкостей: смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), структура систем СОЖ, элементы энергообеспечивающей, направляющей, регулирующей и информационной подсистем СОЖ, примеры	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Структура гидроприводов	Предварительный расчет параметров гидронасосов	4	ПК-1
	Итого	4	
4 Исполнительная подсистема	Расчет геометрических характеристик гидронасосов	6	ПК-1
	Итого	6	
8 Функционирование гидроприводов	Предварительный расчет параметров гидроприводов	6	ПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

Согласована на портале № 80600

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Структура гидроприводов	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	4		
2 Сведения из гидростатики и гидродинамики	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
3 Энергообеспечивающая подсистема	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
4 Исполнительная подсистема	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	6		
5 Направляющая и регулирующая подсистема	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
6 Информационная подсистема	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		

Согласована на портале № 80600

7 Гидроприводы с электрическим пропорциональным управлением	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
8 Функционирование гидроприводов	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	6		
9 Монтаж и основы эксплуатации гидроприводов	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
10 Гидравлические системы смазки и охлаждения	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
Итого за семестр		30		
Итого		30		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Зачёт, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Зачёт	0	0	30	30
Тестирование	15	10	5	30
Отчет по практическому занятию (семинару)	10	15	15	40

Согласована на портале № 80600

Итого максимум за период	25	25	50	100
Нарастающим итогом	25	50	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Кузнецов, В. В. Гидравлика и основы гидро- и пневмопривода : учебное пособие / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 221 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69471.

2. Наземцев А. С. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2 Гидравлические приводы и системы. Основы. Учебное пособие/ А. С. Наземцев, Д. Е. Рыбальченко. - М. : ФОРУМ, 2007 -304с. . [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://studizba.com/files/proektirovanie-nanotehnologicheskogo/book/205060-nazemcev-a.s.-rybalchenko-d.e.-gidravlic.html.

7.2. Дополнительная литература

1. Гидравлика: Учебное пособие / А. С. Апкарьян - 2015. 56 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5678.

2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для машиностроительных вузов/Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - Москва: Машиностроение, 1982-423с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: .

3. Башта Т.М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика/ Т.М. Башта - М.: Машиностроение, 1972-320с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: .

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 80600

1. Гидравлика: Методические указания по практическим занятиям / А. С. Апкарьян - 2012. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1940.

2. Основы гидрогазодинамики: Методические указания по практическим занятиям / А. С. Апкарьян - 2023. 95 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10720.

3. Пугин, К. Г. Гидравлические и пневматические машины : учебно-методическое пособие / К. Г. Пугин, В. И. Моисеев. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 88 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160622.

4. Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете НИ ТГУ [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22379.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

2. Образовательная платформа Юрайт https://urait.ru/.

3. Электронный каталог Томского государственного университета https://koha.lib.tsu.ru/.

4. Электронная библиотека (репозиторий) Томского государственного университета https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index.

5. ЭБС Лань https://e.lanbook.com/.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Занятия проходят в Томском государственном университете на основании Договора о сетевой форме реализации образовательной программы. Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, проведения практик, а также помещения для самостоятельной работы используются помещения ТГУ: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего

Согласована на портале № 80600

контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 001 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.
- Компьютеры с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду ТГУ, к информационным справочным системам
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной

Согласована на портале № 80600

компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Структура гидроприводов	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Сведения из гидростатики и гидродинамики	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Энергообеспечивающая подсистема	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Исполнительная подсистема	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
5 Направляющая и регулирующая подсистема	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Информационная подсистема	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Гидроприводы с электрическим пропорциональным управлением	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Функционирование гидроприводов	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 80600

9 Монтаж и основы эксплуатации гидроприводов	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
10 Гидравлические системы смазки и охлаждения	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

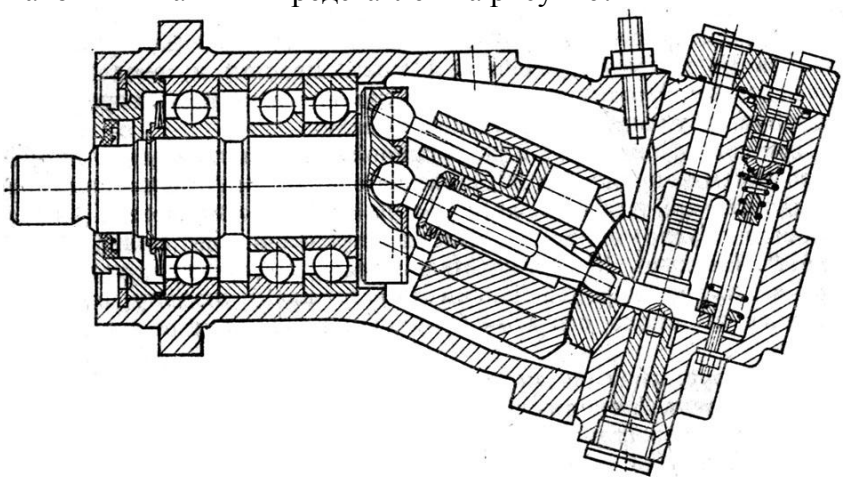
Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 80600

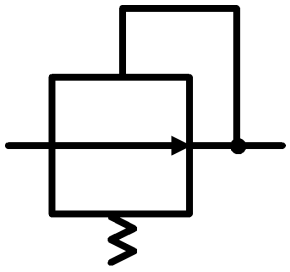
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой тип машины представлен на рисунке?



   а. радиально-поршневая с внутренним расположением поршней;
   б. радиально-поршневая с внешним расположением поршней;
   в. аксиально-поршневая с наклонным диском;
   г. аксиально-поршневая с наклонным блоком.
2. Условное обозначение какого элемента представлено на рисунке?

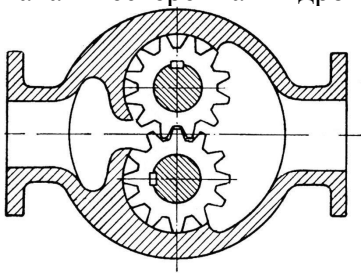


   а. предохранительный клапан прямого действия;
   б. предохранительный клапан непрямого действия;
   в. переливной клапан;
   г. редукционный клапан.
3. Какая гидромашина предназначена для преобразования механической энергии в энергию давления движущейся жидкости?
   а. гидронасос;
   б. гидроклапан;
   в. гидрораспределитель;
   г. гидроцилиндр.
4. Что отражает объёмный КПД насоса?
   а. потери энергии на преодоление трения в подвижных парах насоса;

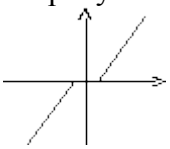
Согласована на портале № 80600

б. потери количества жидкости из-за внутренней негерметичности насоса;
в. потери энергии при заполнении жидкостью рабочего объёма насоса;
г. потери напора из-за преодоления гидравлических сопротивлений в насосе.

5. Какая из перечисленных гидромашин является гидродинамической?
   а. шестерённая;
   б. лопастная;
   в. пластинчатая;
   г. поршневая.
6. Какая шестерённая гидромашина изображена на рисунке?



   а. с внешним зацеплением шестерён;
   б. с внутренним зацеплением шестерён;
   в. планетарная;
   г. героторная.
7. Теоретическая подача насоса с постоянной частотой вращения вала…
   а. прямо пропорциональна перепаду давлений на гидромашине;
   б. прямо пропорциональна рабочему объёму гидромашины;
   в. обратно пропорциональна перепаду давлений на гидромашине;
   г. обратно пропорциональна рабочему объёму гидромашины.
8. На рисунке изображена характеристика распределителя с:



   а. нулевым перекрытием;
   б. положительным перекрытием;
   в. отрицательным перекрытием;
   г. без перекрытия.
9. С какой целью устанавливается дроссель?
   а. с целью повышения гидравлического сопротивления;
   б. с целью уменьшения КПД гидросистемы;
   в. с целью уменьшения расхода жидкости в трубопроводе;
   г. с целью повышения скорости течения жидкости в дросселе.
10. Крутящий момент на валу нерегулируемой гидромашины …
    а. прямо пропорционален расходу жидкости через гидромашину;
    б. прямо пропорционален перепаду давлений на гидромашине;
    в. обратно пропорционален расходу жидкости через гидромашину;
    г. обратно пропорционален перепаду давлений на гидромашине.

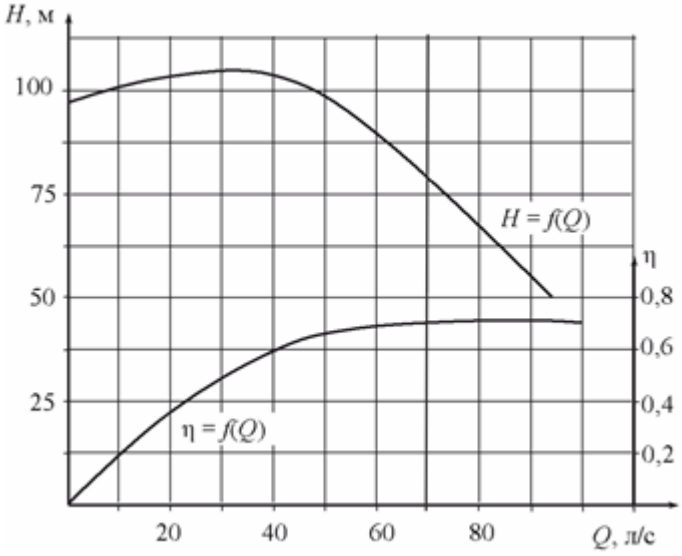
9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Опишите стадии гидравлического удара. Какие меры применяют для борьбы с гидравлическим ударом?Опишите стадии гидравлического удара. Какие меры применяют для борьбы с гидравлическим ударом?
2. В процессе работы объемного насоса при нагнетании жидкости давление последней повышается до значения, достаточного для преодоления суммарного сопротивления гидросистемы. Чем обусловлено это суммарное сопротивление?
3. Опишите принцип функционирования гидрораспределителя с дискретным электромагнитным управлением.
4. При температуре T1 = +20 °C масло М-10-В2 занимает объем V1 = 50 л. Определить объем, который займет масло при температуре T2 = – 40 °C и T3 = + 80 °C, если

Согласована на портале № 80600

температурный коэффициент объемного расширения β = 8.74·10–4 °C.

5. Центробежный насос с характеристикой, показанной на рисунке, перекачивает воду по трубопроводу диаметром d = 150 мм и приведенной длиной L = 500 м.



Определить мощность на валу насоса, если геометрическая высота подъема жидкости Нг = 25 м, а свободный напор на выходе hсв = 20 м. Коэффициент гидравлического трения трубопровода λ = 0.025.

9.1.3. Темы практических занятий

1. Предварительный расчет параметров гидронасосов
2. Расчет геометрических характеристик гидронасосов
3. Предварительный расчет параметров гидроприводов

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 80600

здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 80600

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 4 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Разработано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4

Согласована на портале № 80600