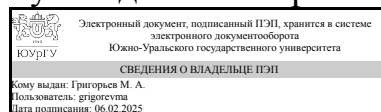


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.06 Автоматизированные гидравлические и пневматические системы**

**для направления 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

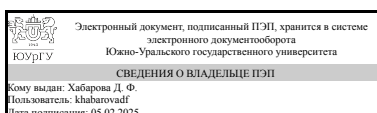
**уровень** Магистратура

**форма обучения** очно-заочная

**кафедра-разработчик** Гидравлика и гидропневмосистемы

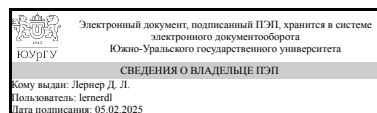
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Д. Л. Лернер

## 1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью изучения дисциплины «Автоматизированные гидравлические и пневматические системы» является теоретическая и практическая подготовка студентов для изучения методик проектирования гидропневмосистем, формулировки и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных знаний по моделированию и схемотехнике гидропневмосистем; выбора необходимых методов исследования, модифицирования существующих и разработки новых методов, исходя из конкретного исследования гидропневмосистем; обработки полученные результатов, анализа и осмысливания их с учетом имеющихся литературных данных по моделированию гидропневмосистем а также выработки положительной мотивации, умений и представлений для самостоятельного решения технических задач, связанных с изучаемой дисциплиной и необходимых для усвоения других общетехнических и профилирующих предметов по данному направлению, решения задач, возникающих при проектировании и эксплуатации пневматических устройств технологических машин и оборудования. Задачей дисциплины является освоение студентом в области научно-исследовательской деятельности теоретических и экспериментальных методов исследования пневмогидравлических систем приводов; разработки моделей - изделий, воспроизводящих или имитирующих конкретные свойства заданного изделия или его составной части; этапов эскизного проектирования.

## Краткое содержание дисциплины

Курс «Автоматизированные гидравлические и пневматические системы» знакомит студентов с общими правилами проектирования гидропневмосистем, теорией их расчета, конструирования и принципами действия существующих конструкторских решений привода, построения систем энергоснабжения этих приводов, учит анализировать и строить их математические модели; позволяет студентам приобрести навыки в решении задач, связанных с элементами систем.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов | Знает: Основы физико-математического описания работы гидро- и пневмоприводов, основные расчетные зависимости, используемые при проектировании гидро- и пневмоприводов.<br>Умеет: Выполнять расчетно-графические проекты гидро- и пневмопривода, работающих в установившихся режимах.<br>Имеет практический опыт: Проектирования гидро- и пневмопривода, работающих в установившихся режимах. |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

|                                                               |                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|

|     |                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------|
| Нет | 1.О.04 Интегрированные системы проектирования и управления |
|-----|------------------------------------------------------------|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч., 149 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |       |         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------|---------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |       |         |
|                                                                            |             | 1                                  | 2     | 3       |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 324         | 108                                | 108   | 108     |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 128         | 32                                 | 48    | 48      |
| Лекции (Л)                                                                 | 96          | 32                                 | 32    | 32      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  | 0     | 0       |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 32          | 0                                  | 16    | 16      |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 175         | 69,75                              | 53,75 | 51,5    |
| Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов                     | 32          | 16                                 | 0     | 16      |
| Подготовка к зачету                                                        | 30          | 15                                 | 15    | 0       |
| Подготовка к экзамену                                                      | 15          | 0                                  | 0     | 15      |
| Самостоятельное изучение литературы по курсу                               | 61,5        | 38,75                              | 22,75 | 0       |
| Семестровая работа                                                         | 20,5        | 0                                  | 0     | 20,5    |
| Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета                      | 16          | 0                                  | 16    | 0       |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 21          | 6,25                               | 6,25  | 8,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              | зачет | экзамен |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                          | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                           | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение.                                                                                 | 6                                         | 6  | 0  | 0  |
| 2         | Общие вопросы теории проектирования гидроприводов                                         | 30                                        | 24 | 0  | 6  |
| 3         | Типовые решения, используемые при схемотехническом проектировании объемных гидроприводов. | 32                                        | 22 | 0  | 10 |
| 4         | Объемные гидроприводы с управлением скоростями движения выходного звена гидродвигателя.   | 28                                        | 22 | 0  | 6  |
| 5         | Математическое описание процессов, происходящих в гидросистемах                           | 8                                         | 6  | 0  | 2  |

|   |                                           |    |    |   |   |
|---|-------------------------------------------|----|----|---|---|
| 6 | Гидроприводы пропорционального управления | 24 | 16 | 0 | 8 |
|---|-------------------------------------------|----|----|---|---|

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                      | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1-2      | 1         | Введение. 1.1. Общие сведения о дисциплине "Теория и проектирование гидропневмосистем". 1.2. Основные устройства и принцип работы объемных гидроприводов. 1.3. Классификация объемных гидроприводов.                         | 4            |
| 3        | 1         | 1.4. Правила выполнения гидравлических схем.                                                                                                                                                                                 | 2            |
| 4-5      | 2         | 2. Общие вопросы теории проектирования гидроприводов. 2.1. Графическое представление рабочего процесса гидропривода. Диаграмма параметров состояния гидропривода. Необходимость ее разработки.                               | 4            |
| 6-7      | 2         | 2.2. Последовательность выбора основных параметров и устройств насосного гидропривода. 2.3. Уравнения, описывающие движение жидкости. Выбор проходных сечений гидролиний.                                                    | 2            |
| 7-8      | 2         | 2.5. Насосный гидропривод со ступенчатым изменением расхода рабочей жидкости. 2.6. Насосно-аккумуляторный гидропривод.                                                                                                       | 4            |
| 9        | 2         | 2.4. Классификация насосных установок в зависимости от их подачи и давления. Схемы насосных установок.                                                                                                                       | 2            |
| 10-11    | 2         | 2.7 Определение установочной мощности гидропривода и выбор приводного двигателя.                                                                                                                                             | 4            |
| 12-13    | 2         | 2.8. Тепловой баланс гидросистемы.                                                                                                                                                                                           | 4            |
| 14-15    | 2         | 2.9 Классы чистоты рабочей жидкости гидропривода. 2.10 Фильтрация рабочей жидкости                                                                                                                                           | 4            |
| 16       | 3         | 3. Типовые решения, используемые при схематехническом проектировании объемных гидроприводов.                                                                                                                                 | 2            |
| 17-18    | 3         | 3.1. Предохранение гидроприводов от перегрузок.                                                                                                                                                                              | 4            |
| 18       | 3         | 3.2. Предотвращение нарушения сплошности рабочей жидкости в напорной полости гидродвигателя при работе гидропривода с попутной нагрузкой на выходном звене гидродвигателя.                                                   | 2            |
| 19       | 3         | 3.3. Способы фиксации выходного звена гидродвигателя в определенном положении.                                                                                                                                               | 2            |
| 20       | 3         | 3.4. Синхронизация движения выходных звеньев гидродвигателей.                                                                                                                                                                | 2            |
| 21       | 3         | 3.5. Схемы гидроприводов с замкнутым потоком.                                                                                                                                                                                | 4            |
| 22-23    | 3         | 3.6. Схемы соединения гидродвигателей.                                                                                                                                                                                       | 2            |
| 24       | 3         | 3.7. Схемы гидроприводов с управлением по давлению. Реле давления.                                                                                                                                                           | 2            |
| 25       | 3         | 3.8. Схемы установки фильтров в гидроприводах.                                                                                                                                                                               | 2            |
| 26       | 4         | 4. Объемные гидроприводы с управлением скоростями движения выходного звена гидродвигателя.                                                                                                                                   | 2            |
| 27       | 4         | 4.1. Дроссельное управление гидроприводами: параллельное                                                                                                                                                                     | 2            |
| 28-29    | 4         | 4.2. Дроссельное управление гидроприводами: последовательное                                                                                                                                                                 | 4            |
| 30-31    | 4         | 4.3. Дроссельное управление гидроприводами: двух- и трехлинейные регуляторы расхода                                                                                                                                          | 4            |
| 32       | 4         | 4.4. Статические характеристики гидропривода с дросселирующим гидрораспределителем (пропорциональным) при постоянном давлении питания. Статические характеристики.                                                           | 2            |
| 33-34    | 4         | 4.5. Проектировочный расчет гидропривода с дроссельным управлением. «Эллипс» нагрузки. 4.4. Регулирование гидроприводов в режиме постоянной мощности, постоянного давления и регулирования подачи. Вопросы энергосбережения. | 4            |

|       |   |                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 35    | 4 | 4.6 Объемное регулирование: гидромашины с наклонной шайбой                                                                                                                                                                                          | 2 |
| 36    | 4 | 4.7 Объемное регулирование: гидромашины с наклонным блоком                                                                                                                                                                                          | 2 |
| 37    | 5 | 5. Математическое описание процессов, происходящих в гидросистемах. 5.1. Модули упругости жидкости, газа и жидкостногазовой смеси. 5.2. Способы линеаризации уравнений связи между расходом жид-кости и потерями давления в элементах гидропривода. | 2 |
| 38    | 5 | 5.3. Способы торможения гидроприводов и примеры выбора параметров гидравлических тормозных устройств.                                                                                                                                               | 2 |
| 39    | 5 | 5.4. Расчет процесса торможения выходного звена гидродвигателя после запираания его рабочих полостей. . 5.5. Расчет процесса разгона выходного звена гидродвигателя после переключения управляющего распределителя.                                 | 2 |
| 40    | 6 | 6. Гидроприводы пропорционального управления. 6.1. Области применения и классификация пропорциональных приводов.                                                                                                                                    | 2 |
| 41    | 6 | 6,2 Пропорциональные распределители. Типовые схемы с пропорциональными распределителями                                                                                                                                                             | 2 |
| 42-43 | 6 | 6.3. Клапаны с пропорциональным управлением.                                                                                                                                                                                                        | 4 |
| 44    | 6 | 6.4 Виды обратных связей в гидроприводе. Типовые решения                                                                                                                                                                                            | 2 |
| 45-46 | 6 | 6.5. Сервоклапаны. Типовые конструкции. Характеристики                                                                                                                                                                                              | 4 |
| 47    | 6 | 6.6. Математическое описание рабочего процесса гидравлического привода с пропорциональным управлением                                                                                                                                               | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                                                                                       | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Графическое представление рабочего процесса гидропривода. Диаграмма параметров состояния гидропривода. Необходимость ее разработки.                                                                           | 2            |
| 2         | 2         | Насосный гидропривод со ступенчатым изменением расхода рабочей жидкости.                                                                                                                                      | 2            |
| 3         | 2         | Насосно-аккумуляторный гидропривод.                                                                                                                                                                           | 2            |
| 4         | 3         | Предохранение гидроприводов от перегрузок.                                                                                                                                                                    | 2            |
| 5         | 3         | Способы фиксации выходного звена гидродвигателя в определенном положении.                                                                                                                                     | 2            |
| 6         | 3         | Синхронизация движения выходных звеньев гидродвигателей.                                                                                                                                                      | 2            |
| 7         | 3         | Схемы гидроприводов с управлением по давлению. Реле давления.                                                                                                                                                 | 2            |
| 9         | 3         | Схемы соединения гидродвигателей.                                                                                                                                                                             | 2            |
| 8         | 4         | Дроссельное управление гидроприводами: последовательное, параллельное.                                                                                                                                        | 2            |
| 9         | 4         | Применение дросселей и регуляторов расхода.                                                                                                                                                                   | 2            |
| 10        | 4         | Статические характеристики гидропривода с дросселирующим гидрораспределителем (пропорциональным) при постоянном давлении питания.                                                                             | 2            |
| 11        | 5         | Расчет процесса разгона выходного звена гидродвигателя после переключения управляющего распределителя. Разработка математической модели. Разработка программы расчета параметров. Экспериментальная проверка. | 2            |
| 12        | 6         | Пропорциональное управление давлением.                                                                                                                                                                        | 2            |

|    |   |                                                                                           |   |
|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 13 | 6 | Построение систем управления, разработка математических моделей и вопросы моделирования.  | 2 |
| 14 | 6 | Динамические характеристики привода с пропорциональным управлением (переходные процессы). | 2 |
| 15 | 6 | Частотные характеристики гидропривода с пропорциональным управлением.                     | 2 |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                         |                                                                                                            |         |              |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                             | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                 | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов | метод. пособия для СРС [1] все 384 стр.                                                                    | 3       | 16           |
| Подготовка к зачету                                    | Осн. лит. [1] все 98 стр., [2] все 248 стр., учеб-метод. материалы в электронном виде [3] все 304 стр.     | 2       | 15           |
| Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов | метод. пособия для СРС [1] все 384 стр.                                                                    | 1       | 16           |
| Подготовка к экзамену                                  | Осн. лит. [1] все 98 стр., [2] все 248 стр., доп. лит. [1] все 423 стр                                     | 3       | 15           |
| Самостоятельное изучение литературы по курсу           | Осн. лит. [1] все 98 стр., [2] все 248 стр., [3] все 366 стр., [4] все 80 стр., доп. лит. [1] все 423 стр. | 1       | 38,75        |
| Подготовка к зачету                                    | Осн. лит. [1] все 98 стр., [2] все 248 стр.                                                                | 1       | 15           |
| Самостоятельное изучение литературы по курсу           | учеб-метод. материалы в электронном виде [2] все 24 стр.                                                   | 2       | 22,75        |
| Семестровая работа                                     | учеб-метод. материалы в электронном виде [1] все 640 стр., [2] все 24 стр.                                 | 3       | 20,5         |
| Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета  | метод. пособия для СРС [1] все 384 стр.                                                                    | 2       | 16           |

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                          | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 1        | Текущий контроль | Тест 1                            | 0,2 | 5          | Тест состоит из 5 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос дает 1 балл. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся | зачет            |

|   |   |                          |                                                 |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                                 |     |   | (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| 2 | 1 | Текущий контроль         | Тест 2                                          | 0,2 | 5 | Тест состоит из 5 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос дает 1 балл. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 5.                                                                                                                                                                                                                      | зачет |
| 3 | 1 | Текущий контроль         | Тест 3                                          | 0,2 | 3 | Тест состоит из 5 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос дает 1 балл. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 5.                                                                                                                                                                                                                      | зачет |
| 4 | 1 | Текущий контроль         | Контрольная работа УГО гидравлических элементов | 0,4 | 6 | Задание контрольной работы представляет собой типовую гидравлическую схему с шестью элементами обозначенными УГО. Необходимо верно определить элементы. За каждый правильно определенный элемент начисляется 1 балл. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 6.                                                                            | зачет |
| 5 | 1 | Промежуточная аттестация | зачет                                           | -   | 5 | К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все КРМ. Зачет проводится в письменной форме. Студенту выдается билет с 4 вопросами из списка контрольных вопросов и задача. . Время, отведенное на подготовку - 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 5.<br>5 баллов - верно решенная задача и верные ответы на 4 теоретических вопроса; | зачет |

|   |   |                  |                              |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                              |     |   | <p>4 балла - верно решенная задача и верные ответы на 3 теоретических вопроса;</p> <p>3 балла - верно решенная задача и верные ответы на 2 теоретических вопроса;</p> <p>2 балла - верно решенная задача и верный ответ на 1 теоретический вопрос;</p> <p>1 балл - верно решенная задача и при отсутствии верных ответов на теоретические вопросы;</p> <p>0 баллов - задача решена неверно.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 6 | 2 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы 1 | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p> | зачет |
| 7 | 2 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы 2 | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет</p>                                                                                  | зачет |

|    |   |                  |                              |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|----|---|------------------|------------------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  |                              |     |   | и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| 8  | 2 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы 3 | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе<br/> 0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p> | зачет |
| 9  | 2 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы 4 | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе<br/> 0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p> | зачет |
| 10 | 2 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы 5 | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | зачет |

|    |   |                          |                              |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
|----|---|--------------------------|------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                              |     |   | <p>х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) .</p> <p>Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 11 | 2 | Промежуточная аттестация | зачет                        | -   | 5 | <p>К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Зачет проводится в письменной форме. Студенту выдается билет с 4 вопросами из списка контрольных вопросов и задача. . Время, отведенное на подготовку - 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>5 баллов - верно решенная задача и верные ответы на 4 теоретических вопроса;</p> <p>4 балла - верно решенная задача и верные ответы на 3 теоретических вопроса;</p> <p>3 балла - верно решенная задача и верные ответы на 2 теоретических вопроса;</p> <p>2 балла - верно решенная задача и верный ответ на 1 теоретический вопрос;</p> <p>1 балл - верно решенная задача и при отсутствии верных ответов на теоретические вопросы;</p> <p>0 баллов - задача решена неверно.</p> | зачет   |
| 12 | 3 | Текущий контроль         | Защита лабораторной работы 6 | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен |

|    |   |                  |                              |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|----|---|------------------|------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                              |     |   | <p>мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) .</p> <p>Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| 13 | 3 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы 7 | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) .</p> <p>Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p> | экзамен |
| 14 | 3 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы 8 | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) .</p> <p>Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p>                                                                                                                              | экзамен |

|    |   |                          |                               |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|----|---|--------------------------|-------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                               |     |   | 0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 15 | 3 | Текущий контроль         | Защита лабораторной работы 9  | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p> | экзамен |
| 16 | 3 | Текущий контроль         | Защита лабораторной работы 10 | 0,2 | 1 | <p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p> | экзамен |
| 17 | 3 | Промежуточная аттестация | экзамен                       | -   | 5 | <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Экзамен проводится в письменной форме. Студенту выдается билет с 4 вопросами из списка контрольных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>вопросов и задача. Решение задачи является минимально необходимым условием сдачи экзамена. Время, отведенное на подготовку - 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>5 баллов - верно решенная задача и верные ответы на 4 теоретических вопроса;</p> <p>4 балла - верно решенная задача и верные ответы на 3 теоретических вопроса;</p> <p>3 балла - верно решенная задача и верные ответы на 2 теоретических вопроса;</p> <p>2 балла - верно решенная задача и верный ответ на 1 теоретический вопрос;</p> <p>1 балл - верно решенная задача и при отсутствии верных ответов на теоретические вопросы;</p> <p>0 баллов - задача решена неверно.</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Экзамен проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по четыре теоретических вопроса и одна практическая задача (по одному заданию на каждый раздел). Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> на основе рейтинга по текущему контролю <math>R_{тек}</math> по формуле: <math>R_d = R_{тек} + R_6</math>, где <math>R_{тек} = 0.2KM_{12} + 0.2KM_{13} + 0.2KM_{14} + 0.2KM_{15} + 0.2KM_{16}</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, <math>R_6</math> – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_6</math></p> <p>Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - <math>R_d = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_d = 75 \dots 84\%</math>; «Удовлетворительно» - <math>R_d = 60 \dots 74\%</math>; «Неудовлетворительно» - <math>R_d = 0 \dots 59\%</math>.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| зачет                        | <p>К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все КРМ. Зачет проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по четыре теоретических вопроса и одна практическая задача (по одному заданию на каждый раздел). Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> на основе рейтинга по текущему контролю <math>R_{тек}</math> по</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|       | формуле: $R_d = R_{\text{тек}} + R_b$ , где $R_{\text{тек}} = 0.2K_{M1} + 0.2K_{M2} + 0.2K_{M3} + 0.4K_{M4}$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, $R_b$ – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{\text{тек}} + 0,4 R_{\text{па}} + R_b$ Шкала перевода рейтинга в оценку: ; « Зачтено» - $R_d = 60 \dots 100\%$ ; « Незачтено» - $R_d = 0 \dots 59\%$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |
| зачет | К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Зачет проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по четыре теоретических вопроса и одна практическая задача (по одному заданию на каждый раздел). Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине $R_d$ на основе рейтинга по текущему контролю $R_{\text{тек}}$ по формуле: $R_d = R_{\text{тек}} + R_b$ , где $0.2K_{M6} + 0.2K_{M7} + 0.2K_{M8} + 0.2K_{M9} + 0.2K_{M10}$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, $R_b$ – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{\text{тек}} + 0,4 R_{\text{па}} + R_b$ Шкала перевода рейтинга в оценку: ; « Зачтено» - $R_d = 60 \dots 100\%$ ; « Незачтено» - $R_d = 0 \dots 59\%$ . | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                    | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
|             |                                                                                                                                                                        | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| ОПК-5       | Знает: Основы физико-математического описания работы гидро- и пневмоприводов, основные расчетные зависимости, используемые при проектировании гидро- и пневмоприводов. | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-5       | Умеет: Выполнять расчетно-графические проекты гидро- и пневмопривода, работающих в установившихся режимах.                                                             | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-5       | Имеет практический опыт: Проектирования гидро- и пневмопривода, работающих в установившихся режимах.                                                                   | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гойдо, М. Е. Теория и проектирование гидроприводов : Решение типовых задач Текст учеб. пособие М. Е. Гойдо ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 98, [1] с. ил.
2. Гойдо, М. Е. Теория и проектирование гидроприводов Текст учеб. пособие М. Е. Гойдо ; Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 248 с.

3. Гидравлические приводы летательных аппаратов Учеб. для авиац. спец. вузов Под общ. ред. В. И. Карева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 366,[1] с. ил.

4. Форенталь, В. И. Пневматические исполнительные механизмы Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 80 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для вузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов: Учебник для студентов вузов по специальности "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика". - М.: Машиностроение, 1991.-384с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: справочник. [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2008. — 640 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/778">http://e.lanbook.com/book/778</a> — Загл. с экрана.                                                                                                                                                                    |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Попов, Д.Н. Расчет нелинейных систем стабилизации с гидроприводами: Методические указания к выполнению домашнего задания по дисциплине «Управление техническими системами». [Электронный ресурс] : метод. указ. / Д.Н. Попов, М.В. Сиухин. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 24 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/62021">http://e.lanbook.com/book/62021</a> — Загл. с экрана. |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Гойдо, М.Е. Проектирование объемных гидроприводов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 304 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/729">http://e.lanbook.com/book/729</a> — Загл. с экрана.                                                                                                                                                                              |

**Перечень используемого программного обеспечения:**

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия            | 108<br>(2)  | Учебные стенды, программа "СГУ - измерение"                                                                                                      |
| Практические занятия и семинары | 442a<br>(2) | Пакет программ FluidSIM                                                                                                                          |
| Лекции                          | 442a<br>(2) | Проектор, компьютерная техника                                                                                                                   |