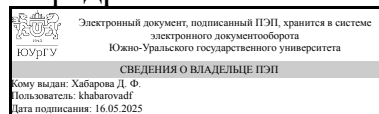


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



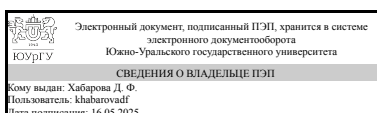
Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07 Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем роботов
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Автоматизированные гидравлические и пневматические системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

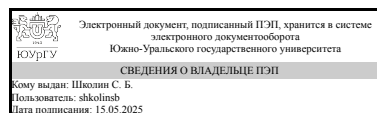
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. Б. Школин

1. Цели и задачи дисциплины

Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем роботов, имеющая целью решения прикладных инженерных задач вынуждена использовать весьма сложный математический аппарат. Современная динамика и регулирование гидро- и пневмосистем роботов располагает мощными методами анализа и синтеза, позволяющими создавать высококачественные и высоконадёжные автоматические системы. Развитие дисциплины «динамика и регулирование гидро- и пневмосистем роботов» с помощью современных методов и ЭВМ позволяет создавать более совершенные автоматические гидросистемы, значительно повышающие уровень промышленного производства. Как известно, если объектами служат технические устройства, взаимодействие которых осуществляется с помощью жидкости, то такие системы называются гидравлическими. Гидравлические средства автоматизации получают все более широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Особенно большое внимание специалистов привлекают вопросы расчета и исследования динамических процессов, возникающих в гидравлических системах. Однако многообразие условий, в которых используются гидравлические средства автоматизации, вызывают известные трудности при изложении таких вопросов. Создание курса, который раскрывал бы студентам основные особенности динамики и методов регулирования гидравлических систем, независимо от и значения, стало возможным благодаря тому, что процессы в таких системе подчиняются общим закономерностям, определяемым при помощи теории математического регулирования и гидромеханики. Материал курса базируется фактически на всех знаниях, полученных студентами при изучении различных дисциплин. При изучении данных дисциплин студенты получают знания по расчету систем автоматического регулирования и управления, обоснование выбора элементов гидравлических и электрогидравлических систем с точки зрения требований, предъявляемых к динамическим и статическим характеристикам систем, а также приобретают навыки их эксплуатации.

Краткое содержание дисциплины

Сущность проблем автоматического управления гидравлическими системами; классификация систем (САУ), типовые законы регулирования; математическое описание линейных гидравлических систем; уравнения динамики и статики; характеристики звеньев и их связь между собой; структурные схемы САУ; устойчивость линейных САУ; условия и критерии устойчивости, качество процессов регулирования в линейных системах; переходные процессы; коррекция динамических свойств и синтез линейных гидравлических систем; нелинейные САУ. Лине-нейные модели гидроприводов с объемным и дроссельным способом регулирования скорости.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать оптимальные принципиальные схемы пневматических и	Знает: теоретические основы составления математических моделей гидравлических систем,

гидравлических систем, рассчитывать конструкцию их элементов и параметры работы, разрабатывать эскизные и технические проекты, программы их испытаний, разрабатывать комплекты конструкторской и эксплуатационной документации	законы управления, принципы синтеза систем автоматического регулирования на основе гидравлических устройств Умеет: рассчитывать динамические характеристики и переходные процессы, анализировать устойчивость и рассчитывать параметры регуляторов Имеет практический опыт: создания блоксхем технических систем в современных пакетах программ, расчёта численных значений коэффициентов линеаризации
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Пневматический привод и средства автоматики, Объемные гидромашины и гидropередачи, Пневмомашины, Основы проектирования гидромашин, Трибология и химмотология, Динамические гидромашины и гидropередачи, Компрессорная техника, Пневматические аппараты и исполнительные устройства, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Пневматический привод и средства автоматики	Знает: теоретические основы расчетов элементов пневматической регулирующей аппаратуры различного назначения, работающих по линейным алгоритмам, с заданными параметрами скоростей и усилий без предъявления требований к законам движения Умеет: разрабатывать эскизные и технические проекты пневматической регулирующей аппаратуры Имеет практический опыт: разработки комплектов конструкторской документации пневматической регулирующей аппаратуры
Пневматические аппараты и исполнительные устройства	Знает: проблемы создания пневматических машин различных типов, приводов, систем, принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств Умеет: выполнять работы в области научнотехнической

	деятельности по проектированию, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и систем пневматической автоматики. Имеет практический опыт: обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве
Объемные гидромашины и гидropередачи	Знает: конструкцию и принцип работы объемных гидравлических машин и передач; теорию расчета и проектирования деталей и узлов конструкций объемных гидромашин. Умеет: создавать математические модели рабочего процесса гидромашин и передач; моделировать их конструкцию. Имеет практический опыт: расчета и проектирования объемных гидромашин и гидropередач. Проведения экспериментального исследования рабочего процесса объемных гидромашин
Основы проектирования гидромашин	Знает: назначение и устройство основных деталей и узлов лопастных гидромашин, объемных гидромашин и гидродинамических передач. Умеет: проводить типовые гидравлические и прочностные расчеты деталей и узлов гидромашин. Имеет практический опыт: работ по проектированию гидромашин со стандартными средствами автоматизации проектирования
Компрессорная техника	Знает: классификацию и особенности работы компрессорных машин и оборудования; - основы расчета и проектирования компрессорной техники; - основные положения государственных стандартов и технических регламентов в области компрессоростроения; - основы безопасной эксплуатации компрессорной техники. Умеет: подбирать компрессорное оборудование и машины по техническим характеристикам (требованиям) потребителя; - рассчитывать основные энергетические параметры машин; - разрабатывать принципиальные пневмогидравлические схемы; - разрабатывать общие виды или 3-мерные модели машин. Имеет практический опыт: пользования справочной документацией и методами подбора оборудования; работы с государственными стандартами и регламентами; подбора средств измерений
Пневмомашины	Знает: классификацию и особенности работы пневмомашин и оборудования; - основы расчета и проектирования компрессорной техники; - основные положения государственных стандартов и технических регламентов в области компрессоростроения; - основы безопасной эксплуатации компрессорной техники. Умеет: подбирать пневмомашины по техническим характеристикам (требованиям)

	потребителя; - рассчитывать основные энергетические параметры машин; - разрабатывать принципиальные пневмогидравлические схемы; - разрабатывать общие виды или 3-мерные модели машин. Имеет практический опыт: пользования справочной документацией и методами подбора оборудования; работы с государственными стандартами и регламентами; подбора средств измерений.
Трибология и химмотология	Знает: основные законы и зависимости расчета пар трения гидравлических и пневматических машин Умеет: Имеет практический опыт:
Динамические гидромашины и гидропередачи	Знает: назначение и устройство основных деталей и узлов лопастных гидромашин и гидродинамических передач Умеет: проводить типовые гидравлические и прочностные расчеты деталей и узлов динамических гидромашин Имеет практический опыт: работы со стандартными средствами автоматизации проектирования динамических гидромашин
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: работы по созданию электронной документации в сфере автоматизированного проектирования технологического оборудования с использованием современных CAD систем
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: выполнения эскизов элементов гидропневмоприводов с указанием всех составляющих деталей и узлов
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: основные принципы и методы расчета рабочего процесса элементов гидросистемы, гидромашин, гидропневмосистем Умеет: рассчитывать характеристики гидромашин, гидро- и пневмоаппаратов, гидроприводов Имеет практический опыт: расчета и исследования на ПЭВМ характеристик гидромашин, гидроприводов, гидро- и пневмоаппаратов, решения задач в области технологии машиностроения при производстве гидро и пневмоприводов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	48	48

Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
Выполнение заданий текущего контроля	41	20
Подготовка к экзамену	33	33
Подготовка к зачету	13,5	13,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения. Динамика и регулирование гидروпневмосистем, как раздел теории автоматического регулирования. Методы математического описания систем автоматического регулирования.	2	2	0	0
2	Основные понятия и определения динамики и регулирования гидропневмосистем. Классификация САР по управляющему воздействию и характеру сигналов.	2	2	0	0
3	Структурные схемы одноконтурных и многоконтурных САР, разомкнутые и замкнутые системы. Переходные процессы. Требования, предъявляемые к свойствам САР.	2	2	0	0
4	Ряды Тейлора. Линеаризация. Дифференциальные уравнения систем автоматического регулирования. Общие линеаризованные уравнения САР на основе гидропневмосистем (ГПС). Типовая структурная схема САР для гидропривода.	2	2	0	0
5	Преобразование Фурье, преобразование Лапласа.	2	0	2	0
6	Пример составления уравнения объекта регулирования.	2	0	2	0
7	Переходные функции, передаточные функции. Комплексные числа и действия над ними. Понятие о функции комплексного переменного. Различные представления передаточной функции. Частотные характеристики динамических элементов. Общее представление импульсной переходной функции динамических систем. Определение реакции систем с помощью импульсной переходной функции.	2	2	0	0
8	Передаточные функции и частотные характеристики непрерывных линейных систем. Передаточные функции САР. Передаточные функции статических и астатических систем.	3	2	1	0
9	Типовые динамические звенья САР на основе ГПС.	2	0	2	0
10	Частотные и переходные характеристики типовых звеньев.	2	0	2	0
11	Логарифмические частотные характеристики (ЛАЧХ, ЛФЧХ) типовых динамических звеньев САР на основе ГПС.	2	0	2	0
12	Правила построения логарифмические частотных характеристик (ЛАЧХ, ЛФЧХ) САР на основе ГПС.	2	0	2	0
13	Методы структурных преобразований САР. Применение структурных методов для определения передаточных функций многоконтурных систем.	1	0	1	0
14	Свободное движение динамической системы. Общая постановка задачи устойчивости по Ляпунову и анализ устойчивости САР	2	2	0	0

15	Критерии и методы анализа устойчивости линеаризованных САР. Критерий устойчивости Михайлова.	3	2	1	0
16	Алгебраические критерии устойчивости. Критерий устойчивости Раусса, Критерий устойчивости Гурвица.	2	1	1	0
17	Частотный критерий устойчивости Найквиста.	3	1	2	0
18	Применение частотного критерия устойчивости Найквиста для логарифмических частотных характеристик. Определение критического коэффициента усиления системы.	2	1	1	0
19	Синтез линейных САР по логарифмическим частотным характеристикам.	2	1	1	0
20	ПИД - регуляторы.	2	1	1	0
21	Вещественная и мнимая характеристики САР. Приближенные методы построения переходного процесса САР.	2	1	1	0
22	Простейшие гидравлические регуляторы. Регулятор Ползунова. Редукционный клапан. Регулятор расхода. Составление ДУ. Получение передаточных функций	2	1	1	0
23	Линеаризация обобщенной характеристики гидропривода с дроссельным способом регулирования скорости.	2	1	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения. Динамика и регулирование гидropневмосистем, как раздел теории автоматического регулирования. Методы математического описания и структурного преобразования систем автоматического регулирования.	2
2	2	Основные понятия и определения динамики и регулирования гидropневмосистем. Классификация САР по управляющему воздействию и характеру сигналов.	2
3	3	Структурные схемы одноконтурных и многоконтурных САР, разомкнутые и замкнутые системы. Переходные процессы. Требования, предъявляемые к свойствам САР	2
4	4	Ряды Тейлора. Линеаризация. Дифференциальные уравнения систем автоматического регулирования. Общие линеаризованные уравнения САР на основе ГПС. Типовая структурная схема САР для гидропривода.	2
8	7	Переходные функции, передаточные функции. Комплексные числа и действия над ними. Понятие о функции комплексного переменного. Различные представления передаточной функции. Частотные характеристики динамических элементов. Общее представление импульсной переходной функции динамических систем. Определение реакции систем с помощью импульсной переходной функции.	2
9	8	Передаточные функции и частотные характеристики непрерывных линейных систем. Передаточные функции САР. Передаточные функции статических и астатических систем.	2
23	14	Свободное движение динамической системы. Общая постановка задачи устойчивости по Ляпунову и анализ устойчивости САР.	2
24	15	Критерии и методы анализа устойчивости линеаризованных САР. Критерий устойчивости Михайлова.	2
26	16	Алгебраические критерии устойчивости. Критерий устойчивости Раусса, Критерий устойчивости Гурвица.	1
28	17	Частотный критерий устойчивости Найквиста	1
30	18	Применение частотного критерия устойчивости Найквиста для	1

		логарифмических частотных характеристик. Определение критического коэффициента усиления системы.	
32	19	Синтез линейных САР по логарифмическим частотным характеристикам.	1
35	20	ПИД - регуляторы.	1
37	21	Вещественная и мнимая характеристики САР. Приближенные методы построения переходного процесса САР	1
24	22	1) Регулятор Ползунова. 2) Редукционный клапан. 3) Регулятор расхода	1
42	23	Линеаризация обобщенной характеристики гидропривода с дроссельным способом регулирования скорости.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
6	5	Решение ДУ при помощи преобразования Лапласа.	2
7	6	Составление дифференциальных уравнений гидравлической системы. Входное воздействие - расход притока, выходное - уровень жидкости в баке.	2
10	8	Составление ДУ и получение передаточной функции гидропривода с управляемым насосом	1
12, 13	9	Получение передаточных функций: 1) Усилительного (редуктор); 2) Интегрирующего (гидромотор) 2) апериодического. 3) колебательного (демпфер); 4) дифференцирующего 1-го порядка	2
15	10	Моделирование ТДЗ получение переходных характеристик и АФХ с помощью современных моделирующих программ	2
17	11	Моделирование ТДЗ получение логарифмических характеристик с помощью современных моделирующих программ	2
19, 20	12	1) Построение ЛАЧХ гидравлических систем графическим способом и при помощи моделирующей программы на ЭВМ 2) Экспериментальное построение ЛАЧХ апериодического звена	2
22	13	Самостоятельная работа. Основные понятия. Структурные преобразования	1
25	15	Критерий Михайлова для современных моделирующих программ	1
27	16	Определение устойчивости системы на основе критерия Гурвица	1
29	17	Модифицированный критерий Найквиста для современных моделирующих программ	2
31	18	Анализ устойчивости линейной САР. Определение критического коэффициента усиления	1
33, 34	19	1) Синтез САР на основе гидропривода (комп. Симуляция). 2) Синтез САР самостоятельная работа	1
36	20	Использование П-регулятора для управления гидросистемой с ненагруженным гидродвигателем	1
38	21	Построение переходного процесса линейной системы по вещественной характеристике разомкнутой части методом трапеций	1
40, 41	22	Компьютерное моделирование объектов: 1) Регулятор Ползунова. 2) Редукционный клапан. 3) Регулятор расхода	1
43	23	1) Моделирование дросселирующего элемента с помощью современных моделирующих программ, сопоставление переходных характеристик нелинеаризованной модели с переходными характеристиками модели на основе передаточной функции 2) Получение передаточной функции гидросистемы с дроссельным управлением, включающей нагруженный исполнительный механизм	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение заданий текущего контроля	см. информационное обеспечение	8	20
Подготовка к экзамену	см. информационное обеспечение	8	33
Подготовка к зачету	см. информационное обеспечение	8	13,5
Выполнение заданий текущего контроля	см. информационное обеспечение	8	21

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	8	Текущий контроль	Тест "Основные понятия и определения"	0,05	100	Тестирование. Рейтинг определяется автоматически по количеству верных ответов. Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: 0-59	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	Задание "Показатели качества переходного процесса"	0,05	2	Определить время переходного процесса и величину перерегулирования при статической допустимой ошибке + -10% Верно определено время Тп - 1 балл; верно определено перерегулирование - 1 балл. Рейтинг КМ2 рассчитывается как сумма баллов умноженная на 50%.	дифференцированный зачет

						зачтено: 60-100 незачтено: 0-59	
3	8	Текущий контроль	Задание "Составление дифференциальных уравнений системы"	0,05	5	Баллы начисляются за: Выделены важнейшие закономерности работы системы - 1 балл; составлено дифференциальное уравнение системы - 1 балл; дифференциальное уравнение системы преобразовано по Лапласа - 1 балл; получено изображение по Лапласу для решения - 1 балл; выполнено обратное преобразования для решения - 1 балл; рейтинг за КМ 3 определяется как сумма баллов, умноженная на 10% Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: 0-59	дифференцированный зачет
4	8	Текущий контроль	Задание "Частотные характеристики Часть 1 (построение АФХ)"	0,05	10	Задаются передаточная функция и десять значений частоты, За каждую точку (частоту) для которой верно определены координаты $U(w)$ и $V(w)$ начисляется один балл. рейтинг за КМ 4 определяется как сумма баллов, умноженная на 10% Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: 0-59	дифференцированный зачет
5	8	Текущий контроль	Задание "Задание по ТДЗ (конспект: апериодическое, колебательное, интегрирующее, дифференцирующие звенья первого и второго порядка)"	0,05	5	Баллы начисляются за правильность получения $W(s)$ для ТДЗ: апериодическое - 1 балл; колебательное - 1 балл; интегрирующее - 1	дифференцированный зачет

						балл; дифференцирующее звенья первого порядка - 1 балл; дифференцирующее звенья второго порядка - 1 балл; рейтинг за КМ 5 определяется как сумма баллов, умноженная на 20% Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60- 74 Неудовлетворительно: 0-59	
6	8	Текущий контроль	Задание "Построение асимптотической ЛАЧХ и ЛФЧХ системы по передаточной функции"	0,5	5	По заданному графику частотной характеристики определить числовые значения параметров звеньев системы. Верно определены: коэффициент усиления К - 1 балл; порядок астатизма v - 1 балл; постоянная времени $T1$ - 1 балл; постоянная времени $T2$ - 1 балл; постоянная времени $t1$ - 1 балл; рейтинг за КМ 5 определяется как сумма баллов, умноженная на 20% Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60- 74 Неудовлетворительно: 0-59	дифференцированный зачет
7	8	Текущий контроль	Задание "Экспериментальное построение ЛАЧХ и ЛФЧХ"	0,2	5	Задаются передаточная функция и десять значений частоты, За каждую точку (частоту) для которой верно определены координаты $L(w)$ и $\Phi(w)$ начисляется один балл. рейтинг за КМ 7 определяется как сумма баллов, умноженная на 20%	дифференцированный зачет

						Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: 0-59	
8	8	Текущий контроль	Задание "Задание по модифицированному критерию Михайлова"	0,05	4	Баллы начисляются: Получен характеристический полином - 1 балл; получена инверсия характеристического полинома - 1 балл; построен годограф характеристического полинома - 1 балл; сделан вывод об устойчивости - 1 балл; рейтинг за КМ 8 определяется как сумма баллов, умноженная на 25% Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: 0-59	дифференцированный зачет
10	8	Текущий контроль	Тест "логарифмические частотные характеристики"	0,125	10	По предложенным логарифмическим частотным характеристикам линейных систем следует определить коэффициент усиления, количество интегрирующих звеньев, и постоянные времени типовых звеньев из которых состоит передаточная функция системы. Выбрать полученную передаточную функцию из предложенных вариантов. Время выполнения теста 20 минут. На выполнение теста допускается не более двух попыток. За каждый верный ответ начисляется 1 балл. Рейтинг рассчитывается как сумма баллов R7 умноженное на 10%.	экзамен
11	8	Текущий	Тест по ПКУ	0,1	3	Тест из трех вопросов.	дифференцированный

		контроль				За каждый правильный ответ на вопрос начисляется 1 балл. Рейтинг определяется автоматически по количеству верных ответов. рейтинг за КМ 9 определяется как сумма баллов, умноженная на 33.33% Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: 0-59	зачет
12	8	Текущий контроль	Задание "определение $W(s)$ по асимптотической ЛАЧХ и ЛФЧХ системы"	0,25	2	По заданному графику частотной характеристики определить числовые значения параметров звеньев системы. Верно определены: коэффициент усиления K - 1 балл; порядок астатизма v - 1 балл; постоянная времени $T1$ - 1 балл; постоянная времени $T2$ - 1 балл; постоянная времени $t1$ - 1 балл; рейтинг за КМ 10 определяется как сумма баллов, умноженная на 20% Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: 0-59	дифференцированный зачет
13	8	Текущий контроль	Тест "линеаризации обобщенной дроссельной характеристики"	0,2	5	Тест из пяти вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос начисляется 1 балл. Рейтинг определяется автоматически по количеству верных ответов. рейтинг за КМ 13 определяется как сумма баллов, умноженная на 20%	дифференцированный зачет

						Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: 0-59	
100	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Дифференцированный зачет проводится в форме решения практического задания и письменного опроса. До мероприятий промежуточной аттестации допускаются студенты, имеющие рейтинг по результатам текущего контроля выше 59. часть 1 - Практическое задание. По заданному графику частотной характеристики определить числовые значения параметров звеньев системы. Верно определены: коэффициент усиления K - 1 балл; порядок астатизма v - 1 балл; постоянная времени T_1 - 1 балл; постоянная времени T_2 - 1 балл; постоянная времени t_1 - 1 балл; Рейтинг за зачетное практическое задание $R_{п1}$ определяется, как количество верных ответов умноженное на 10%. часть 2 - письменный опрос. Студенту выдается билет с двумя вопросами из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов	дифференцированный зачет

					учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 50. За первый и второй вопросы билета можно получить максимум по 25 баллов. Рейтинг $R_{па2}$ за промежуточную аттестацию рассчитывается, как сумма баллов, умноженное на 20%. Рейтинг за промежуточную аттестацию $R_{па} = 0.5 * R_{па1} + 0.5 * R_{па2}$ Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек} + R_b$, где $R_{тек} = 0,25 K_{M10} + 0,1 K_{M11} + 0,25 K_{M12} + 0,2 K_{M13} + 0,2 K_{M14}$ 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 $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_b$. «Отлично» - $R_k = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_k = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_k = 60 \dots 74 \%$; «Неудовлетворительно» - $R_k = 0 \dots 59 \%$.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет проводится в форме решения практического задания и письменного опроса. До мероприятий промежуточной аттестации допускаются студенты, имеющие рейтинг по результатам текущего контроля выше 59. часть 1 - Практическое задание. По заданному графику частотной характеристики определить числовые значения параметров звеньев системы. Верно определены: коэффициент усиления K - 1 балл; порядок астатизма ν - 1 балл; постоянная времени T_1 - 1 балл; постоянная времени T_2 - 1 балл; постоянная времени t_1 - 1 балл; Рейтинг за зачетное практическое задание $R_{\text{па1}}$ определяется, как количество верных ответов умноженное на 10%. часть 2 - письменный опрос. Студенту выдается билет с двумя вопросами из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут 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 - 50. За первый и второй вопросы билета можно получить максимум по 25 баллов. Рейтинг $R_{\text{па2}}$ за промежуточную аттестацию рассчитывается, как сумма баллов, умноженное на 20%. Рейтинг за промежуточную аттестацию $R_{\text{па}} = 0.5 \cdot R_{\text{па1}} + 0.5 \cdot R_{\text{па2}}$ Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{\text{тек}}$ по формуле: $R_d = R_{\text{тек}} + R_6$, где $R_{\text{тек}} = 0,25 \cdot KM_{10} + 0,1 \cdot KM_{11} + 0,25 \cdot KM_{12} + 0,2 \cdot KM_{13} + 0,2 \cdot KM_{14}$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, R_6 – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 \cdot R_{\text{тек}} + 0,4 \cdot R_{\text{па}} + R_6$. «Отлично» - $R_k = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_k = 75 \dots 84\%$; « Удовлетворительно» - $R_k = 60 \dots 74 \%$; « Неудовлетворительно» - $R_k = 0 \dots 59 \%$.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM												
		1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	100
ПК-3	Знает: теоретические основы составления математических моделей гидравлических систем, законы управления, принципы синтеза систем автоматического регулирования на основе гидравлических устройств	+		+		+		+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: рассчитывать динамические характеристики и переходные процессы, анализировать устойчивость и рассчитывать параметры регуляторов		+	+	+		+	+	+	+		+		+
ПК-3	Имеет практический опыт: создания блоксхем технических систем в современных пакетах программ, расчёта численных значений коэффициентов					+	+	+		+	+			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Попов, Д. Н. Динамика и регулирование гидро-и пневмосистем Учеб. для вузов по спец. "Гидропневмоавтоматика и гидропривод" и "Гидравл. машины и средства автоматики" Д. Н. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 464 с. ил.
2. Шумилов, И. С. Системы управления рулями самолетов [Текст] учеб. пособие для вузов И. С. Шумилов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 469 с.
3. Ту, Ю. Т. Современная теория управления Ю. Т. Ту; Пер. с англ. Я. Н. Гибадулина; Под ред. В. В. Солодовникова. - М.: Машиностроение, 1971. - 472 с. черт.
4. Теория автоматического управления : Учеб. для машиностроит. специальностей вузов / В. Н. Брюханов, М. Г. Косов, С. П. Протопопов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - 4-е изд., стер.. - М. : Высшая школа, 2003. - 267,[1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 210106 - "Промышл. электроника" Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. и др.: Лань, 2010. - 218, [1] с. ил.
2. Гидравлический следящий привод / Н. С. Гамынин, Я. А. Каменир, Б. Л. Коробочкин и др.; Под ред. В. А. Лещенко. - М. : Машиностроение, 1968. - 563 с. : ил.

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

1. Вестник московского университета. Серия 15: вычислительная математика и кибернетика / МГУ – Москва: Издательство Московского государственного университета
2. Автоматизация и управление в технических системах / Красноярск: Издательство «Общество с ограниченной ответственностью Научно-инновационный центр».

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Динамика и регулирование гидропневмосистем: методические указания и варианты заданий к выполнению курсового проекта / Составители; И.И.Лапин, К.В.Федяев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009. – 28 с.
2. Форенталь В.И. Гидравлические усилители мощности: Учебное пособие.–Челябинск:ЮУрГУ, 2005.–104с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. Visual Solution, Inc.-VisSim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	314 (2)	Мультимедийная аудитория