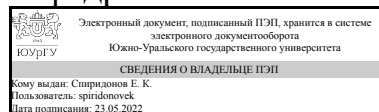


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



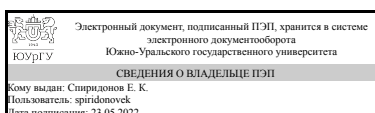
Е. К. Спиридонов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.06 Гидроприводы летательных аппаратов и станков
для направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование
уровень Магистратура
магистерская программа Гидравлическая, вакуумная и компрессорная техника
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

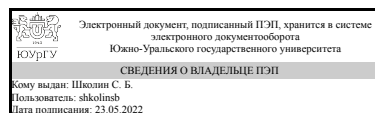
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1026

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. Б. Школин

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины изучение студентами специальности специфических особенностей гидромеханических и электрогидравлических рулевых авиационных гидроприводов и гидроприводов, применяемых в различных металлообрабатывающих станках. Основное внимание в курсе уделено электрогидравлическим системам управления рулями самолета и следящим гидроприводам копировальных систем станков, как наиболее сложным.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине рассматриваются вопросы структуры систем управления рулями самолетов и гидроприводов станков, их параметры, принципы работы и конструкция основных агрегатов и узлов, методы повышения надежности систем управления рулями самолетов, методы обеспечения функциональных требований гидроприводов станков.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен проектировать гидравлические и пневматические системы, машины, гидроаппараты, узлы, гидроагрегатов, гидравлической и пневматической аппаратуры, не имеющих ранее разработанных технических решений	Знает: основные уравнения гидродинамики и механики, описывающие работу гидроприводов летательных аппаратов и станков Умеет: рассчитывать разрабатывать и рассчитывать кинематику гидромеханических приводов известных и новых конструкций Имеет практический опыт: конструирования гидромеханических приводов летательных аппаратов
ПК-9 Способен получать математические модели гидравлических систем и приводов, учитывающих динамические свойства их элементов и объектов управления, и на их основе конструировать регуляторы для обеспечения требуемых динамических свойств	Знает: основные уравнения гидродинамики и механики, описывающие работу гидроприводов летательных аппаратов и станков Умеет: рассчитывать собственные частоты систем, получать передаточную функцию динамической жесткости Имеет практический опыт: анализа конструкции и режимов гидромеханических приводов, с целью предотвращения флаттера

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Компрессорные машины, Гидравлические и пневматические мехатронные системы, Гидромашины	Системы управления гидравлическими и пневматическими приводами, Расчеты переходных процессов в гидропневмосистемах

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

Дисциплина	Требования
Компрессорные машины	<p>Знает: конструктивные особенности, принципы работы, методики проведения расчета компрессорных машин, конструктивные особенности, принципы работы, методики проведения расчета компрессорных машин</p> <p>Умеет: самостоятельно разрабатывать технические решения при конструировании компрессорных машин, выбирать технические данные и выполнять технические расчеты для проектирования компрессорных машин</p> <p>Имеет практический опыт: конструирования компрессорных машин, выполнения анализа и разработки документации на производство и эксплуатацию компрессорных машин</p>
Гидромашины	<p>Знает: конструктивные особенности, принципы работы, методики проведения расчета гидромашин, конструктивные особенности, принципы работы, методики проведения расчета гидромашин</p> <p>Умеет: выбирать технические данные и выполнять технические расчеты для проектирования гидромашин, самостоятельно разрабатывать технические решения при конструировании гидромашин</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения анализа и разработки документации на производство и эксплуатацию гидромашин, конструирования гидромашин</p>
Гидравлические и пневматические мехатронные системы	<p>Знает: основные расчетные зависимости, описывающие работу гидроприводов с пропорциональным регулированием параметров, основные расчетные зависимости, описывающие работу гидроприводов, работающих со взаимосвязанными законами движений и изменениями усилий исполнительных механизмов, работающих по адаптивным алгоритмам</p> <p>Умеет: разрабатывать новые технические решения в процессе проектирования гидроприводов с пропорциональным регулированием параметров, выполнять расчетно-графические проекты гидроприводов, работающих со взаимосвязанными законами движений и изменениями усилий исполнительных механизмов, работающих по адаптивным алгоритмам</p> <p>Имеет практический опыт: конструирования пропорциональных гидравлических актуаторов, проектирования гидроприводов, работающих со взаимосвязанными законами движений и изменениями усилий исполнительных механизмов, работающих по адаптивным</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение заданий в электронном курсе	15,5	15.5	
Выполнение курсовой работы	30	30	
Подготовка к экзамену	27	27	
Тестирование	15	15	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Гидромеханические следящие приводы рулей самолета.	3	1	2	0
3	Динамическая жесткость гидромеханических и электрогидравлических рулевых приводов самолетов .	5	1	4	0
4	Резервированные следящие рулевые приводы самолетов.	2	0	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Самолет, как объект управления. Назначение приводов руле-вых поверхностей ссамолета. Летчик, как элемент системы управления..	2
2	2	Гидромеханические следящие приводы рулей самолета, их классификация. Особенности схем и конструкций гидро-механических приводов	1
3	3	Динамическая жесткость ненагруженных гидромеханических рулевых приводов. Отличительные особенности основных конструктивных схем гидромеханических приводов с точки зрения динамической жесткости.	1

		Динамическая жесткость ненагруженного электрогидравлического следящего рулевого привода. Динамическая жесткость нагруженных рулевых приводов самолетов.	
--	--	---	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Определение конструктивных параметров гидромеханического следящего привода рулей самолета (бустера) на основе диаграммы нагрузки.	2
2	3	Определение передаточной функции и частотных характеристик динамической жесткости гидромеханических рулевых приводов.	4
3	4	Конструкция и уравнения многоканального гидромеханического привода рулей самолета.	2

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 в электронном курсе	см. п. "Информационное обеспечение"	4	15,5
Выполнение курсовой работы	Гамынин, Н. С. Гидравлический привод систем управления Учеб. пособие для авиац. вузов и фак. Н. С. Гамынин. - М.: Машиностроение, 1972. - 376 с. ил. Разделы: Глава VI параграф 6, Глава IX Параграфы 1...8	4	30
Подготовка к экзамену	см. п. "Информационное обеспечение"	4	27
Тестирование	см. п. "Информационное обеспечение"	4	15

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	4	Текущий контроль	Курсовой проект	2	100	Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие 85-100 %: расчеты и симуляции проекта выполнены	экзамен

						<p>верно, ответы на не менее чем 90% вопросов защиты верные Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие 75-84 %: расчеты и/или симуляции проекта выполнены верно, ответы на не менее чем 70% вопросов защиты верные Удовлетворительно: Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 60-74 % расчеты и/или симуляции проекта выполнены с несущественными ошибками, ответы на не менее чем 50% вопросов защиты верные Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 0-59 %: расчеты и/или симуляции проекта выполнены с существенными ошибками, верные ответы на менее чем 50% вопросов защиты</p>	
2	4	Текущий контроль	Задание 1. Конспект: "Гидромеханические следящие приводы (бустеры)	1	100	<p>1. Ответ предоставлен своевременно -20 баллов 2. Оформление соответствует СТО ЮУрГУ 04-2008 -10 баллов 3. Представлены схемы конструкций -10 баллов 4. Принципиальные гидравлические схемы, кинематические схемы, графики соответствуют теме и оформлены в соответствии с ЕСКД -30 баллов 5. Студент может пояснить работу -30 баллов Баллы суммируются. Рейтинг определяется: 1 балл = 1% рейтинга</p>	экзамен
3	4	Текущий контроль	Задание 2. Расчет основных параметров бустера (эллипс нагрузки)	1	100	<p>1. Ответ предоставлен своевременно -20 баллов 2. Оформление соответствует СТО ЮУрГУ 04-2008 -10 баллов 3. Представлены схемы конструкций -10 баллов 4. Принципиальные гидравлические схемы, кинематические схемы, графики соответствуют теме и оформлены в соответствии с ЕСКД -30 баллов 5. Студент может пояснить работу -30 баллов Баллы суммируются. Рейтинг определяется: 1 балл = 1% рейтинга</p>	экзамен
4	4	Текущий контроль	Задание 3. Описание работы схемы резервирования с суммированием скоростей	1	100	<p>1. Ответ предоставлен своевременно -20 баллов 2. Оформление соответствует СТО ЮУрГУ 04-2008 -10 баллов 3. Представлены схемы конструкций -10 баллов</p>	экзамен

						4. Принципиальные гидравлические схемы, кинематические схемы, графики соответствуют теме и оформлены в соответствии с ЕСКД - 30 баллов 5. Студент может пояснить работу - 30 баллов Баллы суммируются. Рейтинг определяется: 1 балл = 1% рейтинга	
5	4	Текущий контроль	Задание 4. Принципы построения индикаторов отказа	1	100	1. Ответ предоставлен своевременно -20 баллов 2. Оформление соответствует СТО ЮУрГУ 04-2008 -10 баллов 3. Представлены схемы конструкций -10 баллов 4. Принципиальные гидравлические схемы, кинематические схемы, графики соответствуют теме и оформлены в соответствии с ЕСКД - 30 баллов 5. Студент может пояснить работу - 30 баллов Баллы суммируются. Рейтинг определяется: 1 балл = 1% рейтинга	экзамен
6	4	Текущий контроль	Тестирование	1	100	Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие 85-100 % Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие 75-84 % Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 60-74 % Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 0-59 %	экзамен
7	4	Текущий контроль	Защита реферата "гидропривод станков"	2	100	1. Ответ предоставлен своевременно -20 баллов 2. Оформление пояснительной записки соответствует СТО ЮУрГУ 04-2008 -10 баллов 3. Представлены схемы конструкций -10 баллов 4. Принципиальные гидравлические схемы соответствуют теме и оформлены в соответствии с ЕСКД - 30 баллов 5. Студент может пояснить работу принципиальных гидравлических схем - 30 баллов Баллы суммируются. Рейтинг определяется: 1 балл = 1% рейтинга	экзамен
8	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	100	Экзамен является обязательной процедурой промежуточной аттестации. До экзамена допускаются студенты, защитившие курсовую проект и имеющие рейтинг по результатам текущего контроля выше 59. Экзамен проводится в форме письменного	экзамен

					<p>опроса. Студенту выдается билет с двумя вопросами из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Экзаменационный билет содержит два вопроса (см. Контрольные вопросы по дисциплине СпецГП.doc) Время на подготовку 60 минут. Оценивается письменный ответ на два вопроса билета. За отчет на каждый вопрос начисляется максимум 50 баллов. баллы начисляются по следующим правилам: 1. Ответ дан на заданную тему -20 баллов 2. Рисунок (схема) соответствует теме, экзаменуемый может дать пояснения -10 баллов 3. Присутствуют необходимые дифференциальные уравнения -10 баллов 4. Полученная передаточная функция (структурная схема) верна -10 баллов 5. Экзаменуемый может сделать выводы, дать пояснения по передаточной функции (структурной схеме) - 10 баллов Баллы по результатам ответа на два вопроса суммируются. Оценка рассчитывается по следующей шкале (1 балл -1% рейтинга по промежуточной аттестации)</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	<p>Курсовой проект является обязательным элементом промежуточной аттестации, успешная сдача курсового проекта - обязательное условие допуска к экзамену Осуществляется в два этапа: 1. Загрузка пояснительной записки к курсовому проекту и приложений к нему в электронный курс дисциплины</p> <p>2. Защита курсового проекта</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	<p>Экзамен является обязательной процедурой промежуточной аттестации. До экзамена допускаются студенты, защитившие курсовую проект и имеющие рейтинг по результатам текущего контроля выше 59. Экзамен проводится в форме письменного опроса. Студенту выдается билет с двумя вопросами из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Экзаменационный билет содержит два вопроса (см. Контрольные вопросы по дисциплине СпецГП.doc) Время на подготовку 60 минут. Оценивается письменный ответ на два вопроса билета. За отчет на каждый вопрос начисляется максимум 50 баллов. баллы начисляются по следующим правилам: 1. Ответ дан на заданную тему -20 баллов 2. Рисунок (схема) соответствует теме, экзаменуемый может дать пояснения -10 баллов 3. Присутствуют необходимые дифференциальные уравнения -10 баллов 4. Полученная передаточная функция (структурная схема) верна - 10 баллов 5. Экзаменуемый может сделать выводы, дать пояснения по передаточной функции (структурной схеме) - 10 баллов Баллы по результатам ответа на два вопроса суммируются. Оценка рассчитывается по следующей шкале (1 балл -1% рейтинга по промежуточной аттестации)</p>	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-4	Знает: основные уравнения гидродинамики и механики, описывающие работу гидроприводов летательных аппаратов и станков		+					+	+
ПК-4	Умеет: рассчитывать разрабатывать и рассчитывать кинематику гидромеханических приводов известных и новых конструкций		+					+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: конструирования гидромеханических приводов летательных аппаратов		+					+	
ПК-9	Знает: основные уравнения гидродинамики и механики, описывающие работу гидроприводов летательных аппаратов и станков	+		+	+	+			+
ПК-9	Умеет: рассчитывать собственные частоты систем, получать передаточную функцию динамической жесткости	+			+				+
ПК-9	Имеет практический опыт: анализа конструкции и режимов гидромеханических приводов, с целью предотвращения флаттера	+			+				

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
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. Лапин, И. И. Гидроприводы авиационных систем [Текст] учеб. пособие по лаб. работам И. И. Лапин, В. И. Седнев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 63, [2] с. ил.

4. Карнаухов, Н. Ф. Электромеханические и мехатронные системы [Текст] учеб. пособие для вузов по специальностям 190206, 220401, 220402 Н. Ф. Карнаухов. - Ростов н/Д.: Феникс, 2006. - 319 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Баженов, А. И. Проектирование следящих гидравлических приводов летательных аппаратов Под ред. Н. С. Гамынина. - М.: Машиностроение, 1981. - 312 с. ил.

2. Крымов, Б. Г. Исполнительные устройства систем управления летательными аппаратами [Учеб. пособие для вузов]. - М.: Машиностроение, 1987. - 261 с. ил.

3. Бровченко, П. Н. Управляющие устройства гидропневмоприводов [Текст] метод. указания к лаб. работам П. Н. Бровченко ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 42 с. ил.

4. Гониодский, В. И. Привод рулевых поверхностей самолетов [Текст] В. И. Гониодский, Ф. И. Склянский, И. С. Шумилов. - М.: Машиностроение, 1974. - 320 с. ил.

5. Станочные гидравлические системы [Текст] учеб. пособие для вузов А. Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2007. - 274 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лапин И.И. Спецгидропривод: учебное пособие по лабораторным работам. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 58 с.

2. Бровченко П.Н., Лапин И.И., Палей Г.Э. Гидроприводы металлообрабатывающих станков: учебное пособие.–Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003.–72 с.

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	Попов, Д.Н. Гидромеханические системы управления и элементы приводов. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Д.Н. Попов, Н.Г. Сосновский, М.В. Сиухин. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 27 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52125 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электропривод. Гидро- и виброприводы. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-2. В двух книгах. Книга вторая. Гидро- и виброприводы. [Электронный ресурс] : энцикл. / Д.Н. Попов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение,

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

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	431 (2)	Видеоаппаратура, проектор
Лекции	431 (2)	Видеотехника, проектор