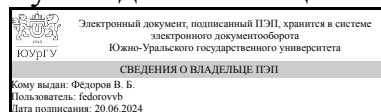


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

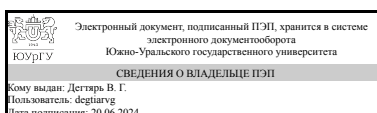
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Летательные аппараты

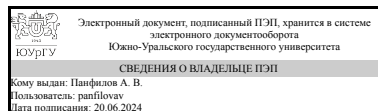
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. В. Панфилов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: приобретение студентами знаний в области устройства и функционирования систем наддува топливных баков и бортовых емкостей, автоматики пневмо-гидравлических систем летательных аппаратов. Задачи дисциплины: ознакомиться с основными узлами гидравлических и пневматических систем летательных аппаратов, изучить динамические процессы в гидравлических и пневматических системах летательных аппаратов.

Краткое содержание дисциплины

Определение пределов давления наддува бака. Термодинамика тел переменной массы. Безредукторная и редукторная системы наддува. Растворимость газов в жидкости. Статика и динамика газового редуктора давления. Статика и динамика пневмо-гидравлического клапана. Динамика системы: трубопровод, емкость, жиклер. Динамика регулятора давления. Динамика камеры сгорания. Динамика насоса и турбонасосного агрегата.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить техническое проектирование и создание изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Знает: принципы работы исполнительных устройств летательными аппаратами: безредукторную и редукторную системы наддува; статические и динамические характеристики системы: трубопровод, емкость, жиклер. Умеет: определять статические и динамические характеристики исполнительных устройств летательных аппаратов Имеет практический опыт: расчета пневмогидросистем летательных аппаратов: гидросопротивлений в коротких трубопроводах, гидравлических расчетов проточной части обратного клапана и пироклапана и других элементов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.02 Конструирование и изобретательство, 1.Ф.02 Устройство летательных аппаратов	1.Ф.10 Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов, 1.Ф.11 Испытания летательных аппаратов, 1.Ф.07 Диагностика технических систем, 1.Ф.06 Системы старта летательных аппаратов, 1.Ф.03 Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике, 1.О.30 Электрооборудование летательных аппаратов,

	1.О.23 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники, 1.Ф.04 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов
--	---

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

Дисциплина	Требования
ФД.02 Конструирование и изобретательство	Знает: основные законы эволюции технических систем; основные источники информации для принятия технических решений; подходы и методы современной теории решения изобретательских задач Умеет: применять основные законы эволюции технических систем к анализу тенденций развития ракетной техники; оценивать полноту и достоверность получаемой информации для принятия технических решений Имеет практический опыт: выявления противоречий в конструкции и решение задач по их устранению с использованием методов теории решения изобретательских задач
1.Ф.02 Устройство летательных аппаратов	Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода, решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов, управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Проработка лекционного материала	13	13	
Подготовка к зачету	20,75	20,75	
Подготовка к практическим занятиям	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Пределы давления наддува бака.	4	4	0	0
2	Термодинамика тел переменной массы.	4	4	0	0
3	Безредукторная и редукторная системы наддува.	4	4	0	0
4	Растворимость газов в жидкости.	4	4	0	0
5	Статика и динамика газового редуктора давления.	4	2	2	0
6	Статика и динамика пневмо-гидравлического клапана.	4	2	2	0
7	Динамика системы: трубопровод, емкость, жиклер.	4	2	2	0
8	Динамика регулятора давления.	4	2	2	0
9	Динамика камеры сгорания.	8	4	4	0
10	Динамика насоса и турбонасосного агрегата.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Введение. Пределы давления наддува бака.	4
3-4	2	Термодинамика тел переменной массы.	4
5-6	3	Безредукторная и редукторная системы наддува.	4
7-8	4	Растворимость газов в жидкости.	4
9	5	Статика и динамика газового редуктора давления.	2
10	6	Статика и динамика пневмо-гидравлического клапана.	2
11	7	Динамика системы: трубопровод, емкость, жиклер.	2
12	8	Динамика регулятора давления.	2
13-14	9	Динамика камеры сгорания.	4
15-16	10	Динамика насоса и турбонасосного агрегата.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	5	Статика и динамика газового редуктора давления. Определение основного уравнения динамики редуктора давления. Методы его решения.	2
2	6	Статика и динамика пневмо-гидравлического клапана. Определение основного уравнения динамики пневмо-гидравлического клапана.	2
3	7	Основное уравнение динамики системы: трубопровод, емкость, жиклер.	2
4	8	Амплитудно-фазовая частотная характеристика регулятора давления.	2
5-6	9	Динамика камеры сгорания.	4
7-8	10	Динамика насоса и ТНА.	4

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
Проработка лекционного материала	Основная и дополнительная литература	6	13
Подготовка к зачету	Основная и дополнительная литература	6	20,75
Подготовка к практическим занятиям	Основная и дополнительная литература	6	20

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Коллоквиум 1	1	10	В коллоквиуме 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем	зачет

						главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя. 1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.	
2	6	Текущий контроль	Коллоквиум 2	1	10	В коллоквиуме 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя. 1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.	зачет
3	6	Текущий контроль	Коллоквиум 3	1	10	В коллоквиуме 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент	зачет

						<p>владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя. 1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.</p>	
4	6	Текущий контроль	Коллоквиум 4	1	10	<p>В коллоквиуме 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах</p>	зачет

						преподавателя. 1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.	
5	6	Текущий контроль	Коллоквиум 5	1	10	В коллоквиуме 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя. 1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.	зачет
6	6	Текущий контроль	Коллоквиум 6	1	10	В коллоквиуме 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем	зачет

					серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя. 1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.	
7	6	Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация в форме зачета	-	40	зачет
					Во время проведения зачета студенту выдаются 4 вопроса по изученным темам. Студент отвечает на них письменно или устно. 10 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 8 баллов: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 6 баллов: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 4 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя. 2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе рейтинга, полученному студентом в ходе выполнения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания: Зачтено - рейтинг обучающегося больше или равен 60 %. Не зачтено - рейтинг обучающегося менее 60 %	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
ПК-1	Знает: принципы работы исполнительных устройств летательными аппаратами: безредукторную и редукторную системы наддува; статические и динамические характеристики системы: трубопровод, емкость, жиклер.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: определять статические и динамические характеристики исполнительных устройств летательных аппаратов	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: расчета пневмогидросистем летательных аппаратов: гидросопротивлений в коротких трубопроводах, гидравлических расчетов проточной части обратного клапана и пироклапана и других элементов				+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Беляев, Н. М. Расчет пневмогидравлических систем ракет. - М.: Машиностроение, 1983. - 219 с. ил.
2. 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.

б) дополнительная литература:

1. Абугов, Д. И. Теория и расчет ракетных двигателей твердого топлива Учеб для машиностроит. специальностей вузов. - М.: Машиностроение, 1987. - 272 с. ил.

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

1. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ваулин, С.Д. Пневмогидравлические схемы ракет морского базирования Текст Ч. 1: учеб. пособие по специальностям 160301 и 160302 / С. Д. Ваулин, Б. Г. Дегтярь, Е. В. Сафонов. - Челябинск: ЮУрГУ, 2010. - 61 с.

2. Есин В.И. Пневмогидравлические системы и автоматика ракет. - Челябинск: ЧГТУ, 1988. - 110 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ваулин, С.Д. Пневмогидравлические схемы ракет морского базирования Текст Ч. 1: учеб. пособие по специальностям 160301 и 160302 / С. Д. Ваулин, Б. Г. Дегтярь, Е. В. Сафонов. - Челябинск: ЮУрГУ, 2010. - 61 с.

2. Есин В.И. Пневмогидравлические системы и автоматика ракет. - Челябинск: ЧГТУ, 1988. - 110 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Васечкин, Ю. С. Гидравлические приводы летательных аппаратов : учебное пособие / Ю. С. Васечкин, Ю. Г. Оболенский. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 44 с. — ISBN 978-5-7038-3144-1. https://e.lanbook.com/book/52285
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чернышев, А. В. Расчет и конструирование агрегатов пневматических и пневмогидравлических систем. Пневмосистемы. Источники сжатого газа : учебное пособие / А. В. Чернышев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 50 с. https://e.lanbook.com/book/52154
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Проектирование исполнительных органов систем управления движением космических летательных аппаратов : учебное пособие : в 2 частях / В. В. Зеленцов, А. Г. Минашин, В. Е. Миненко, Ю. О. Ханча ; под редакцией Б. Б. Петрикевича. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 1 — 2011. — 115 с. https://e.lanbook.com/book/58451

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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	308 (2)	Модуль рабочего места преподавателя ПЭВМ. Мультимедиа- проектор Epson EMP-83 Интерактивная доска Hitachi Star Интерактивная панель-планшет Board FX-63 Документ камера Hitachi T-15XL Aver Video Усилитель – распределитель 300AF DA4 PLUS XQA сигнала 1 на 2 EXTRON Сигнальная и силовая кабельная сеть

Практические занятия и семинары	100 (2в)	Образцы техники
Лекции	308 (2)	Модуль рабочего места преподавателя ПЭВМ. Мультимедиа- проектор Epson EMP-83 Интерактивная доска Hitachi Star Интерактивная панель-планшет Board FX-63 Документ камера Hitachi T-15XL Aver Video Усилитель – распределитель 300AF DA4 PLUS XQA сигнала 1 на 2 EXTRON Сигнальная и силовая кабельная сеть