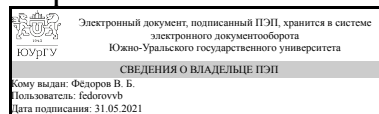


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Аэрокосмический



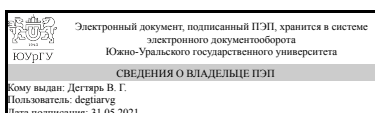
В. Б. Фёдоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ДВ.1.04.02 Силовые приводы летательных аппаратов (ЛА)  
**для специальности** 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Ракетные транспортные системы  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Летательные аппараты

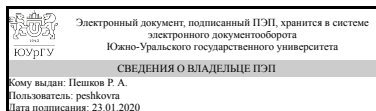
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Р. А. Пешков

## 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 пневматических систем летательных аппаратов, изучить динамические процессы в пневматических и гидравлических системах летательных аппаратов, закрепить свои знания практическими заданиями.

## Краткое содержание дисциплины

1. Введение. Пределы давления наддува бака. 2. Термодинамика тел переменной массы. 3. Безредукторная и редукторная системы наддува. 4. Растворимость газов в жидкости. 5. Статика и динамика газового редуктора давления. 6. Статика и динамика пневмо-гидравлического клапана. 7. Динамика системы: трубопровод, емкость, жиклер. 8. Динамика регулятора давления. 9. Динамика камеры сгорания. 10. Динамика насоса и турбонасосного агрегата.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники | Знать: безредукторную и редукторную системы наддува; статические и динамические характеристики редукторов давления; статические и динамические характеристики системы: трубопровод, емкость, жиклер. |
|                                                                                                                                                                                                                                                       | Уметь: определять статическую и динамическую характеристику газового редуктора давления.                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                       | Владеть: современными методами расчетов гидросопротивлений в коротких трубопроводах, гидравлических расчетов проточной части обратного клапана и пироклапана                                         |
| ОК-3 способностью критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения                                                                                                                                                             | Знать: статические и динамические характеристики редукторов давления; статические и динамические характеристики системы: трубопровод, емкость, жиклер.                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                       | Уметь: определять статическую и динамическую характеристику газового редуктора давления; определять границы допустимого изменения давления в топливном баке                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                       | Владеть: современными методами расчетов и проектирования пневмогидросистем летательных аппаратов.                                                                                                    |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ДВ.1.07.01 Численные методы в проектировании                  | Б.1.47 Проектно-конструкторская подготовка  |

|                                                                                                                                                          |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ЛА,<br>Б.1.05.02 Математический анализ,<br>В.1.10 Введение в специальность,<br>Б.1.24 Термодинамика и теплопередача,<br>В.1.11 Аэрогидрогазодинамика РКТ | производства ЛА |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|

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

| Дисциплина                                      | Требования                                                               |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| В.1.10 Введение в специальность                 | Общие знания конструкции летательных аппаратов                           |
| В.1.11 Аэрогидрогазодинамика РКТ                | Основные понятия теории пограничного слоя                                |
| Б.1.24 Термодинамика и теплопередача            | Основы тепло- и массообмена                                              |
| Б.1.05.02 Математический анализ                 | Математические преобразования, интегрирование дифференциальных уравнений |
| ДВ.1.07.01 Численные методы в проектировании ЛА | Решение однородных дифференциальных уравнений                            |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 6                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 80          | 80                                 |
| Индивидуальная работа                                                      | 30          | 30                                 |
| Подготовка к экзамену                                                      | 20          | 20                                 |
| Контрольное задание                                                        | 30          | 30                                 |
| Вид итогового 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. 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.    | 8 | 2 | 6 | 0 |
| 6  | Статика и динамика пневмо-гидравлического клапана. | 8 | 2 | 6 | 0 |
| 7  | Динамика системы: трубопровод, емкость, жиклер.    | 8 | 2 | 6 | 0 |
| 8  | Динамика регулятора давления.                      | 8 | 2 | 6 | 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        | 1         | Введение. Пределы давления наддува бака.                | 4            |
| 2        | 2         | Термодинамика тел переменной массы.                     | 4            |
| 3        | 3         | Безредукторная и редукторная системы наддува.           | 4            |
| 4        | 4         | Растворимость газов в жидкости.                         | 4            |
| 5        | 5         | Статика и динамика газового редуктора давления.         | 2            |
| 6        | 6         | Статика и динамика пневмо-гидравлического клапана.      | 2            |
| 7        | 7         | Динамика системы: трубопровод, емкость, жиклер.         | 2            |
| 8        | 8         | Динамика регулятора давления.                           | 2            |
| 9        | 9         | Динамика камеры сгорания.                               | 4            |
| 10       | 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         | 5         | Решение основного уравнения динамики редуктора давления.                                                                              | 2            |
| 3         | 5         | Выводы по уравнению и методам решения основного уравнения динамики редуктора давления.                                                | 2            |
| 4         | 6         | Статика и динамика пневмо-гидравлического клапана. Отличие в уравнении динамики пневмо-гидравлического клапана от газового редуктора. | 4            |
| 5         | 6         | Решение основного уравнения динамики пневмо-гидравлического клапана.                                                                  | 2            |
| 6         | 7         | Основное уравнение динамики системы: трубопровод, емкость, жиклер.                                                                    | 4            |
| 7         | 7         | Решение основного уравнения динамики системы.                                                                                         | 2            |
| 8         | 8         | Амплитудно-фазовая частотная характеристика регулятора давления.                                                                      | 6            |
| 9         | 9         | Динамика камеры сгорания.                                                                                                             | 4            |
| 10        | 10        | Динамика насоса и ТНА.                                                                                                                | 4            |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

|                |
|----------------|
| Выполнение СРС |
|----------------|

| Вид работы и содержание задания                                                                                                                   | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)                                                                                                                                                        | Кол-во часов |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Индивидуальная работа: расчет гидросопротивлений в коротких трубопроводах, гидравлический расчет проточной части обратного клапана и пироклапана. | 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. | 30           |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                             | Есин, В.И. Пневмогидравлические системы и автоматика ракет. - Челябинск: ЧГТУ, 1988. - 110 с.                                                                                                                  | 20           |
| Выполнение контрольного задания: определение давления в аккумуляторе в виде шара при наддуве его от баллонной батареи газом через жиклер.         | Есин, В.И. Пневмогидравлические системы и автоматика ракет. - Челябинск: ЧГТУ, 1988. - 110 с.                                                                                                                  | 30           |

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий                          | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)          | Краткое описание                                                                              | Кол-во ауд. часов |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Компьютерное моделирование и практический анализ результатов | Практические занятия и семинары | Определение амплитудно-фазово частотных характеристик элементов системы летательного аппарата | 10                |
| Дебаты                                                       | Лекции                          | Обсуждение амплитудно-фазово частотных характеристик элементов системы летательного аппарата  | 10                |

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы                                                           | Вид контроля (включая текущий)                                          | №№ заданий               |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Все разделы                      | ОК-3 способностью критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения | Мероприятие промежуточной аттестации в виде экзамена (письменный опрос) | Билеты к экзамену: 1-14  |
| Все разделы                      | ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как                      | Мероприятие промежуточной                                               | Билеты к экзамену: 15-25 |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                          |                         |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                    | ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники                                                                      | аттестации в виде экзамена (письменный опрос)            |                         |
| Введение. Пределы давления наддува бака.           | ОК-3 способностью критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения                                                                                                                                                             | Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-1  | Контрольное задание-1   |
| Термодинамика тел переменной массы.                | ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники | Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-2  | Контрольное задание-2   |
| Растворимость газов в жидкости.                    | ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники | Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-3  | Контрольное задание-3   |
| Статика и динамика пневмо-гидравлического клапана. | ОК-3 способностью критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения                                                                                                                                                             | Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-4  | Контрольное задание-4   |
| Динамика системы: трубопровод, емкость, жиклер.    | ОК-3 способностью критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения                                                                                                                                                             | Выполнение индивидуальной работы в виде решения задачи-3 | Индивидуальная работа-3 |
| Динамика регулятора давления.                      | ОК-3 способностью критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения                                                                                                                                                             | Выполнение индивидуальной работы в виде решения задачи-1 | Индивидуальная работа-1 |
| Динамика насоса и турбонасосного агрегата.         | ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники | Выполнение индивидуальной работы в виде решения задачи-2 | Индивидуальная работа-2 |

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля                                            | Процедуры проведения и оценивания                                                                                                                           | Критерии оценивания                                                 |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-1 | Контрольное задание осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела 1 . Студенту дается задача. На решение задачи отводится 45 минут. При оценивании | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                | <p>результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - расчет выполнен верно – 7 баллов; - расчет имеет недочеты – 6 баллов; - расчет имеет грубые замечания – 3 балла; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 7. Весовой коэффициент мероприятия - 7.</p>                                                                                                                                                                    | <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>                                                                          |
| <p>Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-2</p> | <p>Контрольное задание осуществляется на последнем занятии занятия изучаемого раздела 2. Студенту дается задача. На решение задачи отводится 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - расчет выполнен верно – 7 баллов; - расчет имеет недочеты – 6 баллов; - расчет имеет грубые замечания – 3 балла; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 7. Весовой коэффициент мероприятия - 7.</p> | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>  |
| <p>Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-3</p> | <p>Контрольное задание осуществляется на последнем занятии изучаемых разделов с 3 по 4. Студенту дается задача. На решение задачи отводится 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - расчет выполнен верно – 9 баллов; - расчет имеет недочеты – 8 баллов; - расчет имеет грубые замечания – 5 балла; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 9. Весовой коэффициент мероприятия - 9.</p>  | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>  |
| <p>Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-4</p> | <p>Контрольное задание осуществляется на последнем занятии изучаемых разделов с 5 по 6. Студенту дается задача. На решение задачи отводится 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - расчет выполнен верно – 7 баллов; - расчет имеет недочеты – 6 баллов; - расчет имеет грубые замечания – 3 балла; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 7. Весовой коэффициент мероприятия - 7.</p>  | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выполнение индивидуальной работы в виде решения задачи-1                | Индивидуальная работа осуществляется на последнем занятии занятия изучаемого раздела 8. Студенту дается задача. На решение задачи отводится 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - расчет выполнен верно – 10 баллов; - расчет имеет недочеты – 8 баллов; - расчет имеет грубые замечания – 5 балла; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10. | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.                                                                                                         |
| Выполнение индивидуальной работы в виде решения задачи-2                | Индивидуальная работа осуществляется на последнем занятии занятия изучаемого раздела 9. Студенту дается задача. На решение задачи отводится 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - расчет выполнен верно – 10 баллов; - расчет имеет недочеты – 8 баллов; - расчет имеет грубые замечания – 5 балла; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10. | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.                                                                                                         |
| Выполнение индивидуальной работы в виде решения задачи-3                | Индивидуальная работа осуществляется на последнем занятии занятия изучаемого раздела 7. Студенту дается задача. На решение задачи отводится 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - расчет выполнен верно – 10 баллов; - расчет имеет недочеты – 8 баллов; - расчет имеет грубые замечания – 5 балла; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10. | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %                                                                                                          |
| Мероприятие промежуточной аттестации в виде экзамена (письменный опрос) | Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводятся во время сдачи экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы                                                                                                                                                                         | Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %.<br>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %.<br>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %.<br>Неудовлетворительно: |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|  | дисциплины. Письменный опрос из 5 вопросов в билете. Время, отведенное на опрос -40 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 8 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40. Весовой коэффициент мероприятия - 40. | Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|

### 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля                                                            | Типовые контрольные задания |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-1                 | Контрольное задание-1.doc   |
| Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-2                 | Контрольное задание-2.doc   |
| Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-3                 | Контрольное задание-3.doc   |
| Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-4                 | Контрольное задание-4.doc   |
| Выполнение индивидуальной работы в виде решения задачи-1                | Индивидуальная работа-1.doc |
| Выполнение индивидуальной работы в виде решения задачи-2                | Индивидуальная работа-2.doc |
| Выполнение индивидуальной работы в виде решения задачи-3                | Индивидуальная работа-3.doc |
| Мероприятие промежуточной аттестации в виде экзамена (письменный опрос) | Билеты к экзамену.doc       |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Абугов, Д. И. Теория и расчет ракетных двигателей твердого топлива Учеб для машиностроит. специальностей вузов. - М.: Машиностроение, 1987. - 272 с. ил.
2. Беляев, Н. М. Расчет пневмогидравлических систем ракет. - М.: Машиностроение, 1983. - 219 с. ил.
3. Гликман, Б. Ф. Автоматическое регулирование жидкостных ракетных двигателей Б. Ф. Гликман. - М.: Машиностроение, 1974. - 396 с. черт.
4. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для втузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.
5. Башта, Т. М. Гидравлические приводы летательных аппаратов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1967. - 495 с. схем.

6. 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.

*б) дополнительная литература:*

1. Беляев, Н. М. Реактивные системы управления космических летательных аппаратов Под ред. Н. М. Беляева. - М.: Машиностроение, 1979. - 231 с. ил.
2. Махин, В. А. Теоретические основы экспериментальной отработки ЖРД Текст В. А. Махин, Н. П. Миленко, Л. В. Пронь ; под ред. В. А. Махина. - М.: Машиностроение, 1973. - 282 с. черт.
3. Пневмогидравлические системы двигательных установок с жидкостными ракетными двигателями Текст Под ред. В. Н. Челомея. - М.: Машиностроение, 1978. - 239 с. ил.
4. Башта, Т. М. Расчеты и конструкции самолетных гидравлических устройств Т. М. Башта. - М.: Оборонгиз, 1961. - 475 с. черт.

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

1. Вестник ЮУрГУ, Серия "Машиностроение"

*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:*

3. 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.
4. Есин В.И. Пневмогидравлические системы и автоматика ракет. - Челябинск: ЧГТУ, 1988. - 110 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы      | Наименование разработки                                                                                                                                                                                                                                                                           | Наименование ресурса в электронной форме          | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Васечкин, Ю.С. Гидравлические приводы летательных аппаратов. [Электронный ресурс] / Ю.С. Васечкин, Ю.Г. Оболенский. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 44 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/52285">http://e.lanbook.com/book/52285</a> — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный                                                       |

|   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                           |
|---|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|
| 2 | Дополнительная литература | Чернышев, А.В. Расчет и конструирование агрегатов пневматических и пневмогидравлических систем. Пневмосистемы. Источники сжатого газа. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 50 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/52154">http://e.lanbook.com/book/52154</a> — Загл. с экрана.                                                                             | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 3 | Дополнительная литература | Зеленцов, В.В. Проектирование исполнительных органов систем управления движением космических летательных аппаратов: учеб. пособие: в 2 частях – часть 1. [Электронный ресурс] / В.В. Зеленцов, А.Г. Минашин, В.Е. Миненко, Ю.О. Ханча. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 115 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/58451">http://e.lanbook.com/book/58451</a> — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 303<br>(2) | Проектор                                                                                                                                         |
| Практические занятия и семинары | 303<br>(2) | Проектор                                                                                                                                         |