ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Войнов И. В.
Пользователь: voinoviv
Дата подписания: 05.12.2020

И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.04.01 Пневмо-гидросистемы РКТ
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 Прикладная математика и ракетодинамика

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,
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Киселев В. И.
Пользователь: kiselevvi
Дата подписания: 02.12.2020

В. И. Киселев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Суслов А. А.
Пользователь: suslovaa
Дата подписания: 01.12.2020

А. А. Суслов

Миасс

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний по пневмогидравлическим системам (ПГС) энергоустановок реактивных летательных аппаратов (ЛА). Основными задачами изучения дисциплины являются: рассмотрение общих сведений о пневмо-гидросистемах ЛА, вопросов структурного деления ПГС и их применения.

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-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Знать:Основные системы, входящие в состав ПГС и их состав; Основные требования к ПГС; Основные параметры ПГС; Сведения об основных процессах в ПГС.
	Уметь:Проводить расчеты основных характеристик систем, разбираться в принципиальных схемах ПГС, проводить анализ структурного деления ПГС.
	Владеть:Методами, позволяющими проводить расчеты основных характеристик систем; способами анализа особенностей ПГС и ограничения их применения.
ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	Знать:Основные системы, входящие в состав ПГС и их состав; Основные требования к ПГС; Основные параметры ПГС; Сведения об основных процессах в ПГС.
	Уметь:Методами, позволяющими проводить расчеты основных характеристик систем; способами анализа особенностей ПГС и ограничения их применения.
	Владеть:Методами, позволяющими проводить расчеты основных характеристик систем; способами анализа особенностей ПГС и ограничения их применения.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика,	Б.1.35 Прочность конструкций РКТ

Б.1.15 Теория машин и механизмов	

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

Дисциплина	Требования
Б.1.15 Теория машин и механизмов	Знать: методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей; - правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; Уметь: проектировать и конструировать типовые элементы машин; Владеть: навыками самостоятельной работы в области проектирования кинематических и динамических схем механизмов и машин.
Б.1.06 Физика	Знать: основные физические теории, позволяющие описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; Уметь: использовать научно-техническую литературу для получения профессиональных знаний; Владеть: навыками по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий.

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
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	80	80
Подготовка к решению задач	60	60
Подготовка к экзамену	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах

раздела		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения ОПГС	4	2	2	0
2	Топливные системы	4	2	2	0
3	Системы заправки	8	4	4	0
4	Системы надува	8	4	4	0
5	Системы управления состоянием топлива	8	4	4	0
6	Вспомогательные системы	8	4	4	0
7	Процессы в ПГС	8	4	4	0
8	Процессы в ПГС	8	4	4	0
9	Испытание ПГС	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Пневмогидравлические схемы ракет	2
2	2	Системы подачи компонентов топлива	2
3	3	Условия правильной заправки топлива в баки	4
4	4	Основы расчета систем наддува ракет	4
5	5	Подсистемы системы управления состоянием топлива	4
6	6	Состав и функции вспомогательных систем	4
7	7	Организация внутрибаковых процессов	4
8	8	Этапы разработки и исследования систем	4
9	9	Этапы испытаний систем	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Анализ схем с целью углубления знаний о структуре ПГС	2
2	2	Анализ систем с целью углубления знаний о топливных системах	2
3-5	3	Расчет заправки топлива	4
6-9	4	Решение практических задач; Освоение способов расчета систем наддува	4
10	5	Анализ работы системы управления состоянием топлива с целью более глубокого понимания ее функционирования	4
11	6	Анализ требований к системам с целью углубления знаний о системах	4
12-15	7	Решение практических задач с целью изучения процессов в топливных баках	4
16	8	Анализ разработки и исследования ПГС с целью понимания задач проектирования ПГС	4
17-18	9	Анализ видов испытаний ПГС ракет с целью выявления задач испытаний по определению значений параметров и показателей качества ПГС	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
Подготовка к решению задач	Осн. и доп. литература	60
Подготовка к экзамену	Осн. и доп. литература	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Практические занятия и семинары	Использование результатов отработки и пусков ракет в части анализа работоспособности ПГС	5

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Использование результатов отработки и пусков ракет в части анализа работоспособности ПГС

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	ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	Экзамен	См. приложение
Все разделы	ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Экзамен	См. приложение
Общие сведения ОПГС	ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	Решение задачи 1	См. приложение
Топливные системы	ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в	Решение задачи 2	См. приложение

	соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов		
Топливные системы	ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	Решение задачи 3	См. приложение
Системы заправки	ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Решение задачи 4	См. приложение
Системы заправки	ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	Решение задачи 5	См. приложение
Системы надува	ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	Решение задачи 6	См. приложение
Системы управления состоянием топлива	ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	Решение задачи 7	См. приложение
Вспомогательные системы	ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Решение задачи 8	См. приложение
Процессы в ПГС	ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Решение задачи 9	См. приложение
Процессы в ПГС	ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Решение задачи 10	См. приложение

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 %

	учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %
Решение задачи 1	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Решение задачи 2	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Решение задачи 3	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Решение задачи 4	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

Решение задачи 5	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Решение задачи 6	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: Не зачтено:рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Решение задачи 7	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Решение задачи 8	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Решение задачи 9	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	
Решение задачи 10	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	1. Дайте определение ПГС летательных аппаратов. 2. Чем определяется структура ПГС? 3. Какие системы входят в состав ПГС? 4. Что необходимо включить в состав топливной системы? 5. Название подсистемы системы заправки топливом. 6. Какие системы входят в состав системы наддува? 7. Что включает система управления состоянием топлива? 8. Какие Вы знаете вспомогательные системы? 9. Назовите основные требования, предъявляемые к ПГС. 10. Какие основные параметры характеризуют ПГС? 11. Дайте определение системы подачи топлива в ЖРД. 12. Какие существуют системы подачи топлива? 13. Как осуществляется подача топлива в различных системах подачи топлива? 14. Какие части системы заправки топливом Вы знаете? 15. Что должна обеспечить система заправки? 16. Какие существуют виды заправки? 17. Какого назначение систем слива топлива? 18. Для чего предназначается система наддува? 19. Какие требования предъявляются к системам наддува? 20. Дайте классификацию систем наддува. 21. Каковы преимущества и недостатки автономных систем наддува? 22. Что необходимо учитывать при выборе системы наддува? 23. Для чего необходима информация о количестве топлива, находящегося в баке? 24. Назовите требования, предъявляемые к системам измерения уровня топлива. 25. Для выполнения каких функций используется пневмосистемы, входящие в состав ПГС? 26. Назовите наиболее важные пироэнергоустройства, используемые в ракетной технике. 27. Что относится к основным внутрибаковым процессам? 28. Какими причинами обусловлена необходимость газовой подушки топливного бака? 29. Что должны обеспечивать системы предварительного наддува? 30. Из каких условий выбираются максимально и минимально допустимые давления основного (полетного) наддува? 31. Перечислите перспективные источники газа наддува.

	32. Какие стадии работ при разработке ракетно-космических комплексов Вы знаете? 33. Какова цель технического задания на ПГС. 34. Какие задачи решаются при разработке ТЗ? 35. Какие задачи решаются при разработке эскизного проекта? 36. Что осуществляется на фазах разработки технического проекта и рабочей документации? 37. Какие задачи решаются в период эксплуатации? 38. Какие направления используются в ГРЦ при утилизации ракет? 39. Дайте определение анализов видов и последствий отказов (АВПО). 40. Какие задачи решаются в процессе АВПО? 41. Назовите методы проведения АВПО. 42. Дайте определение понятия «испытание». 43. Какие этапы испытаний ПГС существуют? 44. Какая существует тенденция при проведении испытаний ракетно-космических комплексов? 45. Дайте определение понятия «Надежность». 46. Перечислите перечень работ, направленных на обеспечение надежности.
Решение задачи 1	2.1 Задания.pdf
Решение задачи 2	2.3 Задания.pdf
Решение задачи 3	2.7 Задания.pdf
Решение задачи 4	2.12 Задания.pdf
Решение задачи 5	2.16 Задания.pdf
Решение задачи 6	3.1 Задания.pdf
Решение задачи 7	3.6 Задания.pdf
Решение задачи 8	3.11 Задания.pdf
Решение задачи 9	4.3 Задания.pdf
Решение задачи 10	4.7 Задания.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Башта, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник / Т.М.Башта, С.С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др.- 4-е изд., стереотипное, перепечатка со второго издания 1982г. – М.: «Издательский дом «Альянс», 2010. – 423с.

б) дополнительная литература:

1. Гамынин, Н. С. Гидравлические приводы летательных аппаратов : учебник для авиационных спец. Вузов / Н. С. Гамынин, В. И. Карев, А. М.

Потапов ; под общ. ред. В. И. Карева. - М. : Машиностроение, 1992. - 368 с. : ил.

2. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике : учебник для вузов / В. С. Зарубин. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 495 с. . - (МАТЕМАТИКА В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ; ВЫП. 21, Заключительный).

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Практикум по гидравлике [Текст] : учебное пособие / Н. Г. Кожевников, Н. П. Тогунова, А. В. Ещин и др. -М. : Инфра-м, 2016
2. Симанин, Н.А. Гидравлика. Типовое проектирование гидравлического привода технологического оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А.
3. Симанин, Н.А. Системы приводов технологического оборудования. Гидравлические и пневматические приводы и системы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2012. — 152 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62549
4. Симанин, Н.А. Гидравлика. Гидравлические и пневматические приводы и системы. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2013. — 163 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62463
5. Кузнецов, В.В. Гидромеханика и основы гидравлики. (Теоретический курс с примерами практических расчетов) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, К.А. Ананьев. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 264 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69473
6. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

7. Практикум по гидравлике [Текст] : учебное пособие / Н. Г. Кожевников, Н. П. Тогунова, А. В. Ещин и др. -М. : Инфра-м, 2016
8. Симанин, Н.А. Гидравлика. Типовое проектирование гидравлического привода технологического оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А.
9. Симанин, Н.А. Системы приводов технологического оборудования. Гидравлические и пневматические приводы и системы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический

университет), 2012. — 152 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62549

10. Симанин, Н.А. Гидравлика. Гидравлические и пневматические приводы и системы. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2013. — 163 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62463

11. Кузнецов, В.В. Гидромеханика и основы гидравлики. (Теоретический курс с примерами практических расчетов) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, К.А. Ананьев. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 264 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69473

12. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Сатюков, В.А. Технологическая механика топливных магистралей жидкостных ракетных двигателей [Электронный ресурс] : / В.А. Сатюков, Ю.В. Соколкин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 143 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59576	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Гаврюшина, О.С. Применение тактовых цепей в циклических пневмосистемах управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.С. Гаврюшина, К.Д. Ефремова, А.С. Наземцев. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2010. — 28 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52173	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Дадаев, С. Г. Гидроаэромеханика : текст лекций [Электрон. текстовые дан.] С. Г. Дадаев. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2006. + Электрон. Текстовые дан.	Электронный каталог ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Ваулин, С. Д. Пневмогидравлические схемы ракет морского базирования : учебное пособие. Ч. 1 [Электрон. текстовые дан.] / С. Д. Ваулин, Б. Г. Дегтярь, Е. В. Сафонов. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 62 с. : ил.	Электронный каталог ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
5	Основная литература	Симанин, Н.А. Гидравлика. Типовое проектирование гидравлического привода технологического оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Симанин, И.И.	Электронно-библиотечная система издательства	Интернет / Авторизованный

		Сазанов. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2013. — 80 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62464	Лань	
6	Основная литература	Симанин, Н.А. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Симанин, И.И. Сазанов. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2012. — 267 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62551	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
7	Основная литература	Симанин, Н.А. Системы приводов технологического оборудования. Гидравлические и пневматические приводы и системы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2012. — 152 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62549	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
8	Основная литература	Симанин, Н.А. Гидравлика. Гидравлические и пневматические приводы и системы. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2013. — 163 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62463	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
9	Основная литература	Ефремова, К.Д. Физические основы пневматических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Д. Ефремова, В.Н. Пильгунов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2013. — 52 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52263	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
10	Основная литература	Кузнецов, В.В. Гидравлика и основы гидро- и пневмопривода [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, К.А. Ананьев. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 221 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69471	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
11	Основная литература	Кузнецов, В.В. Гидромеханика и основы гидравлики. (Теоретический курс с примерами практических расчетов) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
12	Основная литература	Кузнецов, В.В. Основы гидро- и пневмопривода [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, К.А. Ананьев. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 221 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69474	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
13	Основная литература	Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 277 с. — Режим доступа:	Электронно-библиотечная система издательства	Интернет / Авторизованный

			Лань	
14	Основная литература	Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
15	Основная литература	Нагорный, В.С. Средства автоматики гидро- и пневмосистем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 442 с. — Режим доступа:	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
16	Основная литература	Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмоприводы транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. - СПб. : Лань, 2012.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

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	308 (5)	Меловая доска, мел