ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 14.05.2022

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.03 Проектирование систем питания жидкостных ракетных двигателей
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень Специалитет
специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 979

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 09.05.2022

С. Д. Ваулин

Разработчик программы, преподаватель

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Хажиахметов К. И.
Пользователь: khazhiakhmetovki
Дата подписания: 09.05.2022

К. И. Хажиахметов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков по разработке и описанию работы пневмогидравлических систем двигателей летательных аппаратов, проектированию, изготовлению, испытанию и эксплуатации систем питания ракетных двигателей. Задачи дисциплины: освоение категорийно-понятийного аппарата дисциплины, построение структуры и взаимосвязей элементов ПГС, а также оформление и описание ПГС, выявление приоритетов решения задач с учетом нравственно-экологических аспектов деятельности, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности; разработка проектов систем питания ДУ с учетом физикомеханических, технологических, экологических и экономических параметров; освоение существующих решений при проектировании ПГС и систем питания ЖРД , а также изучение реальных конструкций узлов и агрегатов ЖРД использование современных информационных технологий при разработке новых изделий; разработка технических условий и технических описаний; проектирование и конструирование элементов систем питания жидкостных ракетных двигателей; проектирование насосных агрегатов ЖРД

Краткое содержание дисциплины

Вытеснительная и насосная системы питания РД. Топливные баки ЖРДУ. Системы наддува ТБ, Разработка ПГС ЖРДУ. Проектирование шнеко-центробежных насосов. Проектирование газовых турбин.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Сбор, анализ и систематизация информацию для формализации предметной области проекта по созданию агрегатов жидкостных ракетных двигательных установок и их пневмогидравлических систем	Знает: виды и классификацию систем наддува топливных баков подачи компонентов топлива, принципы организации и функционирования пневмогидравлических систем, теоретические основы и принцип действия лопастных машин и их приводов, основы ЕСКД Умеет: на основе сбора и анализа информации выполнять инженерные расчеты и конструировать элементов пневмогидравлических систем и систем питания, работать со специальной литературой, оформлять конструкторскую документацию согласно ЕСКД, разрабатывать и описывать работу пневмогидравлических систем Имеет практический опыт: проектирования и конструирования элементов систем питания ЖРД для разработанных пневмогидравлических систем на основе сбора и анализа информации по созданию агрегатов ЖРДУ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Устройство ракетных двигателей	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Устройство ракетных двигателей	Знает: компоновку, назначение, параметры основных машин наземного морского базирования; состав и основные параметры штатных жидких и твердых топлив; системы пневмогидросхем и их состав; назначение, состав, конструкцию камер сгорания, виды систем охлаждения; элементы системы смесеобразования и виды распылительных элементов; классификацию, назначение, принцип действия элементов автоматики Умеет: классифицировать ракетные двигатели, их узлы и агрегаты Имеет практический опыт: владения понятиями о назначении, конструкции, классификации ракетных двигателей, их узлов и агрегатов; работы со специальной литературой, общего устройства ракетных двигателей на примере натурных образцов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., 162 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		7	8	9
Общая трудоёмкость дисциплины	360	108	144	108
Аудиторные занятия:	160	48	64	48
Лекции (Л)	64	16	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	48	16	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	176	53,75	70,75	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0			
Проработка лекционного материала, оформление практических работ	61	30.5	0	30.5
Подготовка к контрольным точкам	64,5	23.25	20.25	21
Подготовка к защите курсовой работы	50,5	0	50.5	0
Консультации и промежуточная аттестация	24	6,25	9,25	8,5

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет,КР	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Пневмогидравлические системы жидкостных ракетных двигателей	48	16	16	16
2	Насосные системы подачи	64	32	16	16
3	Вытеснительные системы подачи	48	16	16	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1.5	1	Клапаны: Запорные клапаны, Распределительные клапаны, Предохранительные клапаны, Регулирующие клапаны.	2
1.2	1	Основные понятия и определения. Функциональный состав ПГС. Классификация и требования.	4
1.1	1	Введение в курс. Входной контроль знаний.	2
1.7	1	Запуск и останов ЖРД. Работа системы ПГС.	2
1.3	1	Топливная система. Система заправки. Система наддува.	2
1.4	1	Виды топливных баков и их заборные устройства.	2
1.6	1	Трубопроводы и их соединения.	2
2.5	2	Силы, действующие на ротор турбонасосного агрегата. Энергетические характеристики насосов	2
2.7	2	Кавитация в насосах ЖРД. Расчет проектных параметров шнека	2
2.3	2	Треугольники скоростей. Кинематика потока.	2
2.12	2	Потери в турбинах. КПД турбины. Коэффициент окружной работы турбины	2
2.2	2	Классификация ЛМ. Геометрические и энергетические характеристики ЛМ.	2
2.10	2	Турбины ЖРД. Классификация турбин. Активные, реактивные турбины, многоступенчатые турбины со ступенями скорости и давления	2
2.4	2	Влияние угла установки лопасти на выходе из рабочего колеса на работу колеса. Кинематическая степень реактивности.	2
2.13	2	Расчет газовых течений в проточной части турбины	2
2.11	2	Классификация решеток турбин. Геометрические, режимные и аэродинамические характеристики решеток турбин и их взаимное расположение	2
2.8	2	Расчет геометрических характеристик центробежного колеса и профилирование меридионального сечения и лопасти в плане	4
2.1	2	Введение в общую теорию лопастных машин	2
2.6	2	Насосы ЖРД. Поправка на конечное число лопастей. Потери и КПД насосов. Подобие насосов.	4
2.9	2	Силы, действующие на ротор турбонасосного агрегата. Энергетические характеристики насосов	2
2.14	2	Расширение газа в решетках турбин. Выбор параметров сопловой и рабочей решетки.	2
3.3	3	Системы на горячем газе и безгазовые системы	2
3.1	3	Общие сведения о системах питания ЖРД. Классификация СП	2

3.6	3	ТГГ и ЖГГ. Стартеры ТНА	2
3.4	3	Общая характеристика насосной системы подачи	2
3.8	3	Потери давления в магистралях	2
3.5	3	Аккумуляторы давления	2
3.2	3	Системы на холодном газе	2
3.7	3	Устройства для управления потоками. Вспомогательное оборудование.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1.1	1	ЕСКД в части оформления ПГС	4
1.4	1	Ориентировочный расчёт баков	2
1.2	1	Разработка ПГС ЖРД	6
1.3	1	Описание работы ПГС	4
2.3	2	Расчёт турбин (автономная, предкамерная)	6
2.4	2	Конструирование элементов ТНА	2
2.2	2	Расчет энергетических характеристик лопастного насоса	2
2.1	2	Расчет лопастного шнекоцентробежного насоса	6
3.3	3	Расчет газогенераторных систем наддува ТБ ЖРД	4
3.2	3	Расчёт редуктора давления газа	6
3.1	3	Расчет газобаллонных систем наддува ТБ ЖРД	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1.3	1	Изучение ПГС изделия 4К-55	4
1.2	1	Изучение ПГС изделия 4К-50	4
1.1	1	Изучение ПГС изделия 11ФМ	4
1.5	1	Конструкции топливных баков и заборных устройств	2
1.4	1	Работа ЖРД (изучение принципа работы ПГС на виртуальном стенде)	2
2.4	2	Устройство стенда для определения энергетических и кавитационных характеристик насосов	4
2.2	2	Сборка ТНА	4
2.1	2	Устройство ТНА	4
2.3	2	Уплотнения и опоры ТНА	4
3.1	3	Конструкции клапанов: запорные, распределительные, предохранительные, регулирующие клапаны	4
3.4	3	Система питания компонентами топлива ЖРД 2-ой ступени изделия 8К-84	4
3.2	3	Элементы систем питания ЖРД. Конструкция редукторов давления газа.	4
3.3	3	Система питания компонентами топлива ЖРД 1-ой ступени изделия 8К84	4

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, оформление практических работ	см. основную и дополнительную литературу	9	30,5
Подготовка к контрольным точкам	см. основную и дополнительную литературу, конспект лекций	7	23,25
Проработка лекционного материала, оформление практических работ	см. основную и дополнительную литературу	7	30,5
Подготовка к контрольным точкам	см. основную и дополнительную литературу, конспект лекций	8	20,25
Подготовка к защите курсовой работы	см. основную и дополнительную литературу, конспект лекций	8	50,5
Подготовка к контрольным точкам	см. основную и дополнительную литературу, конспект лекций	9	21

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Изучение ПГС изделия 11ФМ	12	12	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 1.1. Студент изучает ПГС БР и устно докладывает принцип её работы. 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: - устный доклад и ответы на вопросы. - устный ответ правильный, ответы на вопросы точные - 12 баллов; - устный ответ правильный, ответы на вопросы недостаточно точные - 10 баллов; - допущены незначительные неточности при устном ответе и ответах на вопросы - 8 баллов;	зачет

						- допущены грубые ошибки при устной защите или в ответах на вопросы - 6 баллов; - допущены грубые ошибки при устной защите и в ответах на вопросы - 4 балла; - работа не выполнена - 0 баллов.	
2	7	Текущий контроль	Изучение ПГС изделия 4К-50	12	12	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 1.2. Студент изучает ПГС БР и устно докладывает принцип её работы. 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: - устный доклад и ответы на вопросы. - устный ответ правильный, ответы на вопросы точные - 12 баллов; - устный ответ правильный, ответы на вопросы недостаточно точные - 10 баллов; - допущены незначительные неточности при устном ответе и ответах на вопросы - 8 баллов; - допущены грубые ошибки при устной защите или в ответах на вопросы - 6 баллов; - допущены грубые ошибки при устной защите и в ответах на вопросы - 4 балла; - работа не выполнена - 0 баллов.	зачет
3	7	Текущий контроль	Изучение ПГС изделия 4К-55	12	12	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 1.3. Студент изучает ПГС БР и устно докладывает принцип её работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система	зачет

						оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - устный доклад и ответы на вопросы. - устный ответ правильный, ответы на вопросы точные - 12 баллов; - устный ответ правильный, ответы на вопросы недостаточно точные - 10 баллов; - допущены незначительные неточности при устном ответе и ответах на вопросы - 8 баллов; - допущены грубые ошибки при устной защите или в ответах на вопросы - 6 баллов; - допущены грубые ошибки при устной защите и в ответах на вопросы - 4 балла; - работа не выполнена - 0 баллов.	
4	7	Текущий контроль	Работа ЖРД	12	12	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 1.4. Студент изучает ПГС виртуального стенда и устно докладывает принцип её работы. 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: - устный доклад и ответы на вопросы. - устный ответ правильный, ответы на вопросы точные - 12 баллов; - устный ответ правильный, ответы на вопросы недостаточно точные - 10 баллов; - допущены незначительные	зачет

						неточности при устном ответе и ответах на вопросы - 8 баллов; - допущены грубые ошибки при устной защите или в ответах на вопросы - 6 баллов; - допущены грубые ошибки при устной защите и в ответах на вопросы - 4 балла; - работа не выполнена - 0 баллов.	
5	7	Текущий контроль	Конструкции топливных баков и заборных устройств	12	12	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 1.5. Студент изучает элементы конструкции ЖРД, оформляет отчёт и устно докладывает результаты работы. 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: - устный доклад и оформление отчёта. - отчет правильный, доклад точный; - 12 баллов; - отчет правильный, доклад недостаточно точный - 10 баллов; - допущены незначительные неточности при оформлении отчета и устном докладе - 8 баллов; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета или устном докладе - 6 баллов; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета и устном докладе - 4 балла; - работа не выполнена - 0 баллов.	зачет
6	7	Проме-жуточная аттестация	Мероприятие промежуточной аттестации в виде	-	40	Промежуточная аттестация включает в себя устный опрос. Контрольное мероприятие	зачет

			зачета			промежуточной аттестации проводятся во время сдачи зачета. 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 дисциплины. Устный опрос из 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 8 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40 Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %	
7	8	Текущий контроль	Устройство ТНА	5	5	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 2.1. Студент на основании раздаточного материала классифицирует образец реального ТНА, оформляет отчёт и устно докладывает результаты работы. 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: - устный доклад и оформление отчёта. - отчет правильный, доклад точный; - 5 баллов; - отчет правильный, доклад	зачет

						недостаточно точный - 4 балла; - допущены незначительные неточности при оформлении отчета и устном докладе - 3 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета или устном докладе - 2 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета и устном докладе - 1 балл; - работа не выполнена - 0 баллов.	
8	8	Текущий контроль	Сборка ТНА	5	5	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 2.2. Студент выполняет описание сборочного процесса образца ТНА, оформляет отчёт и устно докладывает результаты работы. 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: - устный доклад и оформление отчёта. - отчет правильный, доклад точный; - 5 баллов; - отчет правильный, доклад недостаточно точный - 4 балла; - допущены незначительные неточности при оформлении отчета и устном докладе - 3 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета или устном докладе - 2 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета и устном докладе - 1 балл; - работа не выполнена - 0 баллов.	зачет

9	8	Текущий контроль	Уплотнения и опоры ТНА	5	5	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 2.3. Студент выполняет описание всех уплотнительных устройств и опор образца ТНА, оформляет отчёт и устно докладывает результаты работы. 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: - устный доклад и оформление отчёта. - отчет правильный, доклад точный; - 5 баллов; - отчет правильный, доклад недостаточно точный - 4 балла; - допущены незначительные неточности при оформлении отчета и устном докладе - 3 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета или устном докладе - 2 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета и устном докладе - 1 балл; - работа не выполнена - 0 баллов.	зачет
10	8	Текущий контроль	Устройство стенда для определения энергетических и кавитационных характеристик насосов	5	5	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 2.4. Студент изучает стенд для определения энергетических и кавитационных характеристик насосов и основные принципы работы с ним, оформляет отчёт и устно докладывает результаты работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора	зачет

						от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - устный доклад и оформление отчёта. - отчет правильный, доклад точный; - 5 баллов; - отчет правильный, доклад недостаточно точный - 4 балла; - допущены незначительные неточности при оформлении отчета и устном докладе - 3 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета или устном докладе - 2 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета и устном докладе - 1 балл; - работа не выполнена - 0 баллов.	
11	8	Курсовая работа/проект	Пояснительная записка: проектирование пневмогидравлической системы жидкостного ракетного двигателя	-	50	Защита курсового проекта состоит из пояснительной записки и устной защиты проекта ПГС. КТ-11 позволяет оценить правильность написания ПЗ и составления графической и описательной части. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за предоставленную ПЗ - 50. Критерии оценивания: - Правильное оформление ПЗ - 50 баллов; - Незначительные ошибки при оформлении ПЗ - 40 баллов; - Наличие грубых ошибок при оформлении графической или описательной части - 30 баллов; - Наличие грубых ошибок при оформлении графической и описательной части - 20 баллов; - Предоставлена неполная работа - 10 баллов;	кур-совые работы

						- Работа не выполнена - 0 баллов.	
12	8	Курсовая работа/проект	Защита: Проектирование пневмогидравлической системы жидкостного ракетного двигателя	-	50	Защита курсового проекта состоит из пояснительной записки и устной защиты проекта ПГС. КТ-12 позволяет оценить знания студента, полученные при выполнении КР путём устной защиты. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за КТ-12 - 50. Критерии оценивания: - Качественный доклад, правильные ответы на вопросы - 50 баллов; - Качественный доклад, незначительные ошибки в ответах на вопросы - 40 баллов; - Допущены ошибки при ответе на вопросы или некачественный доклад - 30 баллов; - Допущены ошибки при ответе на вопросы и некачественный доклад - 20 баллов; - Нет ответа на вопросы, некачественный доклад - 10 баллов; - Работа не выполнена - 0 баллов.	кур-совые работы
13	8	Текущий контроль	Расчёт ТНА	50	50	В рамках КТ-13 выполняется расчёт элементов ТНА (шнекоцентробежный насос и турбина). Результатом расчёта является оформленный отчёт, содержащий основные результаты расчёта и графическую часть, в составе которой имеются планы скоростей, профили колеса насоса При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за КТ-13 - 50.	зачет

						Критерии оценивания: - Правильно выполненный расчёт и графическая часть - 50 баллов; - Незначительные ошибки при оформлении графической части, правильно выполненный расчёт - 40 баллов; - Наличие грубых ошибок при оформлении графической или расчётной части - 30 баллов; - Наличие грубых ошибок при оформлении графической и расчётной части - 20 баллов; - Предоставлена неполная работа - 10 баллов; - Работа не выполнена - 0 баллов.	
14	8	Проме-жуточная аттестация	Мероприятие промежуточной аттестации в виде зачета	-	30	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводятся во время сдачи зачета. 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 дисциплины. Устный опрос из 3 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 30 Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %	зачет
15	9	Текущий контроль	Конструкции клапанов: запорные, распределительные, предохранительные, регулирующие клапаны	10	10	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 3.1. Студент изучает конструкции клапанов ЖРД, оформляет отчёт и устно докладывает результаты работы. При оценивании	экзамен

						результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - устный доклад и оформление отчёта. - отчет правильный, доклад точный; - 10 баллов; - отчет правильный, доклад недостаточно точный - 8 баллов; - допущены незначительные неточности при оформлении отчета и устном докладе - 6 баллов; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета или устном докладе - 4 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета и устном докладе - 2 балла; - работа не выполнена - 0 баллов.	
16	9	Текущий контроль	Элементы систем питания ЖРД. Конструкция редукторов давления газа.	10	10	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 3.2. Студент изучает конструкции клапанов ЖРД, оформляет отчёт и устно докладывает результаты работы. 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: - устный доклад и оформление отчёта. - отчет правильный, доклад точный; - 10 баллов; - отчет правильный, доклад недостаточно точный - 8 баллов;	экзамен

						- допущены незначительные неточности при оформлении отчета и устном докладе - 6 баллов; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета или устном докладе - 4 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета и устном докладе - 2 балла; - работа не выполнена - 0 баллов.	
17	9	Текущий контроль	Система питания компонентами топлива ЖРД 1-ой ступени изделия 8К84	10	10	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 3.3. Студент изучает СП ракеты и устно докладывает принцип её работы. 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: - устный доклад и ответы на вопросы. - отчет правильный, доклад точный; - 10 баллов; - отчет правильный, доклад недостаточно точный - 8 баллов; - допущены незначительные неточности при оформлении отчета и устном докладе - 6 баллов; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета или устном докладе - 4 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета и устном докладе - 2 балла; - работа не выполнена - 0 баллов.	экзамен
18	9	Текущий контроль	Система питания компонентами топлива ЖРД 2-ой ступени	10	10	Контрольное задание осуществляется во время лабораторной работы 3.4.	экзамен

			изделия 8К-84			Студент изучает СП ракеты и устно докладывает принцип её работы. 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: - устный доклад и ответы на вопросы. - отчет правильный, доклад точный; - 10 баллов; - отчет правильный, доклад недостаточно точный - 8 баллов; - допущены незначительные неточности при оформлении отчета и устном докладе - 6 баллов; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета или устном докладе - 4 балла; - допущены грубые ошибки при оформлении отчета и устном докладе - 2 балла; - работа не выполнена - 0 баллов.	
19	9	Бонус	Подготовка к дипломному проекту	-	60	Студенту предлагается возможность получить дополнительные баллы к экзамену по курсу. Для этого необходимо подготовить часть пояснительной записки к дипломному проекту, включающую в себя описание выбора топливной пары, работы ПГС изделия и ориентировочных расчётов баков и элементов системы питания. За предоставление качественной ПЗ к сумме баллов добавляется 60 баллов. В случае некачественного выполнения работы бонус снижается до 30 баллов.	экзамен
20	9	Проме-жуточная аттестация	Мероприятие промежуточной аттестации в виде	-	60	Промежуточная аттестация включает в себя устный опрос. Контрольное мероприятие	экзамен

			экзамена			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 дисциплины. Устный опрос из 4 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 15 баллам. Частично правильный ответ соответствует 8 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 60. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 60 Рейтинг: 80-100 баллов - отлично; 70-79 баллов - хорошо; 60-69 баллов - удовлетворительно; менее 60 баллов - неудовлетворительно.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Защита курсового проекта состоит из пояснительной записки и устной защиты проекта ПГС. Рейтинг защиты КР составляется путём суммирование баллов за КТ-12 и КТ-13. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг по сумме баллов: 80-100 баллов - отлично; 70-79 баллов - хорошо; 60-69 баллов - удовлетворительно; менее 60 баллов - неудовлетворительно.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Промежуточная аттестация включает в себя устный 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины. Устный опрос из 4 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 15 баллам. Частично правильный ответ соответствует 8 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 60. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 60 Рейтинг: 80-100 баллов - отлично; 70-79 баллов - хорошо; 60-69 баллов - удовлетворительно; менее 60 баллов - неудовлетворительно	
зачет	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводятся во время сдачи зачета. 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 дисциплины. Устный опрос из 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 8 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40 Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводятся во время сдачи зачета. 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 дисциплины. Устный опрос из 3 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 30 Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине 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	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ПК-3	Знает: виды и классификацию систем наддува топливных баков подачи компонентов топлива, принципы организации и функционирования пневмогидравлических систем, теоретические основы и принцип действия лопастных машин и их приводов, основы ЕСКД	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: на основе сбора и анализа информации выполнять инженерные расчеты и конструировать элементов						+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+

	пневмогидравлических систем и систем питания, работать со специальной литературой, оформлять конструкторскую документацию согласно ЕСКД, разрабатывать и описывать работу пневмогидравлических систем																			
ПК-3	Имеет практический опыт: проектирования и конструирования элементов систем питания ЖРД для разработанных пневмогидравлических систем на основе сбора и анализа информации по созданию агрегатов ЖРДУ										+	+	+	+					+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Козлов, А. А. Системы питания и управления жидкостных ракетных двигательных установок Учеб. для авиадвигателестроит. спец. вуза. - М.: Машиностроение, 1988. - 352 с. ил.
2. Алемасов, В. Е. Теория ракетных двигателей Учебник для втузов Под ред. В. П. Глушко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989. - 464 с. ил.
3. Васильев, А. П. Основы теории и расчета жидкостных ракетных двигателей Учеб. для авиац. спец. вузов Под ред. В. М. Кудрявцева. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа, 1983. - 703 с. ил.
4. Овсянников, Б. В. Теория и расчет агрегатов питания жидкостных ракетных двигателей Учеб. для авиац. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 375 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гликман, Б. Ф. Автоматическое регулирование жидкостных ракетных двигателей. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989. - 296 с. ил.
2. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей Учеб. для вузов по спец."Авиац. двигатели и энерг. установки" Г. Г. Гахун, В. И. Баулин, В. А. Володин и др.; Под общ. ред. Г. Г. Гахуна. - М.: Машиностроение, 1989. - 424 с. ил.
3. Локай, В. И. Газовые турбины двигателей летательных аппаратов: Теория, конструкция и расчет Учеб. для вузов по спец."Авиац. двигатели и энерг. установки" В. И. Локай, М. К. Максутова, В. А. Стрункин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1991. - 511 с. ил.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана журнал. - М., 1958-2008

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические пособия хранятся в методическом кабинете кафедры и учебной лаборатории "Аэрокосмическая техника"
2. Методические пособия хранятся в методическом кабинете кафедры и учебной лаборатории "Аэрокосмическая техника"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические пособия хранятся в методическом кабинете кафедры и учебной лаборатории "Аэрокосмическая техника"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Жуйко, Д. А. Турбонасосные агрегаты жидкостного ракетного двигателя : учебное пособие / Д. А. Жуйко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 218 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147506. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кузнецов, В. И. Расчет и проектирование турбонасосного агрегата ЖРД : учебное пособие / В. И. Кузнецов. — Омск : ОмГТУ, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-8149-1970-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149124. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Куденцов, В. Ю. Пневмогидравлические системы и автоматика жидкостных ракетных двигательных установок : учебное пособие / В. Ю. Куденцов, А. Б. Яковлев. — Омск : ОмГТУ, 2015. — 220 с. — ISBN 978-5-8149-2009-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149121. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Системы питания и пуска двигателей : учебное пособие / В. Т. Смирнов, М. А. Смирнов, В. Т. Каширин [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2014. — 89 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162800. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Топлива жидкостных ракетных двигателей / под редакцией А. В. Сухова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52307. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)
2. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2020)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	233 (2)	Учебно-исследовательский лабораторный комплекс "Ракетные двигатели" РД-УП
Лабораторные занятия	100 (2в)	Образцы элементов ПГС ракет, макеты изделий, схемы ПГС, элементы систем подачи и системы подачи КТ в сборе
Практические занятия и семинары	100 (2в)	Образцы элементов ПГС ракет, макеты изделий, схемы ПГС, элементы систем подачи и системы подачи КТ в сборе
Лекции	306 (2)	Мультимедийный информационный комплекс "Двигатели летательных аппаратов"