ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота (Южно-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Деттирь В. Г. Пользователь deglarey дата подписания: 24 05 2023

В. Г. Дегтярь

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10.02 Конструкция двигательных установок летательных аппаратов

для направления 24.03.04 Авиастроение

уровень Бакалавриат

профиль подготовки Беспилотные летательные аппараты **форма обучения** очная

кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 81

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

Разработчик программы, старший преподаватель Эасктронный документ, подписанный ПЭЦ, хранитея в системе засктронного документооборота ЮУргу Иожно-Уранского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Ваулип С. Д. Пользователь: vaulined

С. Д. Ваулин

жетронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога (Ожно-Урыкового государственного увиверситета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Заринцына Е. А. Пользователь: zamitcynaca (Пользователь: zamitcynac

Е. А. Зарницына

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков в области устройства двигательных установок ракетно-космической техники (ДУ РКТ). Задачи дисциплины: - освоение категорийно-понятийного аппарата дисциплины; - изучение основных узлов и агрегатов ДУ РКТ; - выявление и систематизация основных принципов компановки узлов ДУ РКТ; - формирование системы научно-практических знаний о методах, законах и основных тенденциях расчета и проектирования ДУ РКТ.

Краткое содержание дисциплины

Введение в ракетную технику. Машины на жидком топливе. Машины на твердом топливе.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность выполнить техническое проектирование деталей и узлов, механизмов, подсистем летательных аппаратов с последующей разработкой рабочей конструкторской документации	Знает: компоновку, назначение, параметры двигательных установок авиационной техники; назначение, состав, конструкцию основных агрегатов двигателей летательных аппаратов Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия двигателей летательных аппаратов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования двигателей летательных аппаратов Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования двигателей летательных аппаратов и их агрегатов, работы на натурных образцах ЖРД и РДТТ; выбора двигателей летательных аппаратов для авиационной техники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Устройство летательных аппаратов, Основы теории полета летательных аппаратов, Метрология, стандартизация и сертификация, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Системы управления летательными аппаратами, Проектирование авиационных конструкций, Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники, Исполнительные устройства летательных аппаратов, Электрооборудование летательных аппаратов, Технология сборки и испытаний летательных аппаратов, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
	Знает: общую теорию движения летательных
	аппаратов различных типов и назначения в
	воздухе под воздействием внешних сил Умеет:
	проводить исследование влияния физических
	условий внешней среды и технических
Основы теории полета летательных аппаратов	характеристик летательных аппаратов;создавать
	алгоритмы проектирования летательных
	аппаратов применительно к решению
	конкретных целевых задач Имеет практический
	опыт: расчета баллистических характеристик
	летательных аппаратов
	Знает: понятия и определения, используемые в
	метрологии, общие законы и правила измерений,
	обеспечение их единства, требуемой точности и
	достоверности, основы Государственной
	системы стандартизации,основные
	метрологические методы и средства измерения
	линейных и угловых величин, показатели
	качества продукции и методы ее оценки Умеет:
	организовывать измерительный эксперимент и
	правильно выбрать измерительную технику для
Метрология, стандартизация и сертификация	конкретных измерений, обоснованно выбирать
	допуски и посадки типовых соединений; решать
	задачи размерного анализа; обоснованно
	выбирать и применять соответствующие
	конкретной ситуации положения
	законодательных актов и основополагающих
	документов по метрологии, стандартизации, сертификации Имеет практический опыт: выбора
	универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра,
	проведения измерений и оценки погрешности
	измерений, оценки качества изделий
	Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к
	деталям, узлам и механизмам летательных
	аппаратов; общие принципы и правила
	конструирования деталей и узлов механизмов
	летательных аппаратов Умеет: обосновывать
	выбор устройств в изделиях авиационной и
Устройство летательных аппаратов	ракетно-космической техники; проводить
orponerso nerarensissis annaparos	конструирование деталей и узлов механизмов
	летательных аппаратов с использованием
	системного подхода Имеет практический опыт:
	расчета параметров деталей и узлов механизмов
	летательных аппаратов; разработки рабочих и
	сборочных чертежей деталей и узлов механизмов
	летательных аппаратов
Производственная практика (научно-	Знает: системы и методы проектирования
исследовательская работа) (4 семестр)	авиационной и ракетно-космической техники;
interregional ordering (1 contect)	management in puncting Roomin technic technicity,

методики проведения расчетов при конструировании летательных аппаратов Умеет: вносить технические данные в облачную корпоративную систему для всесторонней оценки, проработки и корректировки в режиме реального времени, актуализировать ее Имеет практический опыт: разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование
проектируемых составных частей, изделий
авиационной и ракетно-космической техники

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Dur unofino i noficera	Всего	Распределение по семестрам в часах
Вид учебной работы	часов	Номер семестра
		5
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)	69,5	69,5
Проработка лекционного материала, оформление практических работ, изучение конструкций изделий УЦ РКТ	39	39
Подготовка к контрольным точкам	30,5	30.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

$N_{\underline{0}}$	Heyrycayanawa naayayan waayayayay	Объем аудиторны	іх заняти	й по видам	в часах
раздела	Наименование разделов дисциплины	Всего	Л	П3	ЛР
1	Общие сведения	2	2	0	0
2	ДУ на жидком топливе	52	26	26	0
3	ДУ на твердом топливе	10	4	6	0

5.1. Лекции

<u>№</u>	$N_{\underline{0}}$	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	
лекции	раздела		
1	1	Введение	2
2	2	Классификация ЖРД, ЖРДУ	2
3	2	Камеры: головки, камеры сгорания, сопла, форсунки	
4	2	Турбонасосные агрегаты	6

5	2	Газогенераторы	4
6	2	Запуск, останов, работа на расчетном режиме	2
7	2	Изменение значения тяги, управление тягой	4
8	2	Компоновки ДУ с ЖРД	2
9	3	ДУ с РДТТ. Классификация. Основные узлы и агрегаты	4

5.2. Практические занятия, семинары

<u>№</u> занятия	<u>№</u> разлела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во
JW111111	риздин		часов
1		Особенности конструкций камеры ЖРД, особенности узла оболочек КС, особенности конструкций головок КС ЖРД	6
2	2	Особенности конструкций форсунок ЖРД	2
3	2	Особенности конструкций ГГ ЖРД	4
4	2	Особенности конструкций ТНА ЖРД	5
5	2	Компоновка ДУ	5
6	2	Управление и изменения тяги ЖРД. Элементы автоматики	4
7	3	Особенности конструкций ДУ с РДТТ	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС					
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол- во часов		
Проработка лекционного материала, оформление практических работ, изучение конструкций изделий УЦ РКТ	см. основную и дополнительную литературу	5	39		
Полготовка к контрольным точкам	см. основную и дополнительную литературу, конспект лекций, при подготовке к защите лабораторных работ: спецлитературу, спецтетрадь	5	30,5		

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)

№ Се- Вид контроля Название контрольного Вес балл	Поралок начисления баллов
---	---------------------------

1	5	Текущий контроль	KT-1	1	4	Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Приведена верная схема системы подачи, агрегаты ДУ подписаны 1балл, Приведена неточная схема системы подачи или подписи агрегатов отсутствуют 0,5 балла, Схема не верна или отсутствует подписи агрегатов 0 баллов Теоретические вопросы оцениваются критерием №1, практический вопрос - №2.	экзамен
2	5	Текущий контроль	KT-2	1	4	Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос, приведен правильный рисунок 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или отсутствует рисунок 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, рисунок отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Вопросы с рисунком (3 вопроса) оцениваются критерием №1, остальные – критерием №2	экзамен
3	5	Текущий контроль	KT-3	1	4	Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Теоретические вопросы оцениваются критерием №1	экзамен
4	5	Текущий контроль	KT-4	1	4	Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Теоретические вопросы оцениваются критерием №1	экзамен
5	5	Текущий контроль	KT-5	1	6	Критерий №1: Приведен правильный рисунок, описана конструкция ГГ 1 балл, Приведен неточный рисунок или не описана конструкция ГГ 0,5 балла, Рисунок и описание отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан	

				I			
						неверный ответ на поставленный вопрос,	
						ответ отсутствует 0 баллов. Практический вопрос оценивается	
						критерием №1, теоретические – критерием	
						№2.	
6	5	Текущий контроль	KT-6	1	6	Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Дано верное описание предложенной схемы 1балл, В описании присутствуют не все агрегаты предложенной схемы 0,5 балла, Схема не верна или отсутствует подписи агрегатов 0 баллов.	экзамен
						оцениваются критерием №1, ответ на	
						практический вопрос – критерием №2	
7	5	Текущий контроль	KT-7	1	6	Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Теоретические вопросы оцениваются критерием №1	экзамен
8	5	Текущий контроль	KT-8	1	4	Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Теоретические вопросы оцениваются критерием №1	экзамен
9	5	Текущий контроль	KT-9	1	6	Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Дано верное описание предложенной схемы 1балл, В описании присутствуют не все агрегаты предложенной схемы 0,5 балла, Схема не верна или отсутствует подписи агрегатов 0 баллов. Ответы на теоретические вопросы оцениваются критерием №1, ответ на практический вопрос — критерием №2	экзамен
10	5	Текущий контроль	КТ(ПР)-1	2	10	Студент ответил на все вопросы по изделию, на натурном образце показал все составляющие агрегата/изделия, верно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия – 10 баллов,	экзамен

						Количество неверных ответов на вопросы, непоказанные составляющие агрегата/изделия, неверное определение взаимосвязей уменьшают максимальный балл от 9 до 1. Студент не ответил на вопросы по изделию, на натурном образце не показал составляющие агрегата/изделия, неверно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия 0 баллов.	
11	5	Текущий контроль	КТ(ПР)-2	2	10	Студент ответил на все вопросы по изделию, на натурном образце показал все составляющие агрегата/изделия, верно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия — 10 баллов, Количество неверных ответов на вопросы, непоказанные составляющие агрегата/изделия, неверное определение взаимосвязей уменьшают максимальный балл от 9 до 1. Студент не ответил на вопросы по изделию, на натурном образце не показал составляющие агрегата/изделия, неверно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия 0 баллов.	экзамен
12	5	Текущий контроль	КТ(ПР)-3	1	10	Студент ответил на все вопросы по изделию, на натурном образце показал все составляющие агрегата/изделия, верно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия — 10 баллов, Количество неверных ответов на вопросы, непоказанные составляющие агрегата/изделия, неверное определение взаимосвязей уменьшают максимальный балл от 9 до 1. Студент не ответил на вопросы по изделию, на натурном образце не показал составляющие агрегата/изделия, неверно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия 0 баллов.	экзамен
13	5	Текущий контроль	КТ(ПР)-4	3	10	Студент ответил на все вопросы по изделию, на натурном образце показал все составляющие агрегата/изделия, верно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия — 10 баллов, Количество неверных ответов на вопросы, непоказанные составляющие агрегата/изделия, неверное определение взаимосвязей уменьшают максимальный балл от 9 до 1. Студент не ответил на вопросы по изделию, на натурном образце не показал составляющие агрегата/изделия, неверно	экзамен

		1		г -		T	
						определил взаимосвязи между	
						составляющими агрегата/изделия 0 баллов.	
14	5	Бонус	Статья	-	1	В течение семестра студент подготовил и сдал в печать статью о РКТ – 1 балл, в течение семестра студент не подготовил и не сдал в печать статью о РКТ – 0 баллов.	экзамен
15	5	Бонус	Доклад		4	4 балла - логичное последовательное обоснование проектных решений с обоснование проектных решений с обоснованными выводами, доклад производит выдающееся впечатление и четко выстроен; автор прекрасно ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины. 3 балла - содержание обоснований недостаточно четко, доклад четко выстроен, но есть неточности; автор ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины. 2 балла - обоснования неубедительны, выводы слабо аргументированы, доклад объясняет суть работы, но не полностью отражает содержание работы; представленный демонстрационный материал не полностью используется докладчиком и/или оформлен неграмотно; показано владение базовым аппаратом; выводы имеются, но не доказаны. 1 балл - обоснования отсутствуют и/иди не соответствуют поставленным задачам; доклад не объясняет суть работы, демонстрационный материал при докладе не используется; не показано владение специальным и базовым аппаратом; выводы не доказаны.	экзамен
16	5	Проме- жуточная аттестация	Досдача	-	1	Студент ликвидирует задолженности по пропущенным КТ.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	1	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

T/ 0.1 0 0 0 0 0 0 0	Розуну доду у обучулууд			№ KM												
Компетенции	Результаты обучения						5 7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11K-1	Знает: компоновку, назначение, параметры двигательных установок авиационной техники; назначение, состав, конструкцию основных агрегатов двигателей летательных аппаратов	+	+	+	+	+-	+	-+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия двигателей летательных аппаратов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования двигателей летательных аппаратов		+	+	+	+-	 	+	+					+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования двигателей летательных аппаратов и их агрегатов, работы на натурных образцах ЖРД и РДТТ; выбора двигателей летательных аппаратов для авиационной техники	+								+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- 1. Липанов, А. М. Проектирование ракетных двигателей твердого топлива Учеб. для вузов по направлению "Авиац. и ракет.-космич. техника" и спец. "Двигатели и энерг. установки космич. техники", "Авиац. и ракет.-космич. теплотехника А. М. Липанов, А. В. Алиев. М.: Машиностроение, 1995. 399 с. ил.
- 2. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования Текст учеб. для вузов по направлению "Авиа-и ракетостроение", специальности "Ракет. двигатели" "Двигатели летат. аппаратов" М. В. Добровольский: под ред. Д. А. Ягодникова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. 486, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

- 1. Дюнзе, М. Ф. Ракетные двигатели твердого топлива для космических систем. М.: Машиностроение, 1982. 160 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. Ракетные двигатели Текст Т. М. Мелькумов и др. М.: Машиностроение, 1976. 399 с. ил.
- 4. Фахрутдинов, И. Х. Ракетные двигатели твердого топлива [Текст] Под ред. В. Е. Алемасова. М.: Машиностроение, 1981. 223 с. ил.
- в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке: Не предусмотрены

- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:
 - 1. 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	1 /1	система	Ерохин, Б.Т. Теория и проектирование ракетных двигателей [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 608 с. http://e.lanbook.com/book/60037
2	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Гречух, И. Н. Жидкостные ракетные двигатели: учебное пособие / И. Н. Гречух, Л. И. Гречух. — Омск: ОмГТУ, 2017. — 140 с. — ISBN 978-5-8149-2470-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: для авториз. пользователей https://e.lanbook.com/book/149080.
3	литература	Электронно- библиотечная система	Дорофеев, А. А. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчет и проектирование: учебное пособие / А. А. Дорофеев. — 3-е изд. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2014. — 571 с. http://e.lanbook.com/book/106391
4	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система	Буркальцев, В. А. Проектные и проверочные расчеты камеры и газогенератора ЖРД: учебное пособие / В. А. Буркальцев, А. А. Дорофеев, А. В. Новиков. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 76 с. http://e.lanbook.com/book/52283

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ
Практические занятия	100	Изделия УЦ РКТ, технические описания

и семинары	(2в)	
Лабораторные занятия	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ, альбомы конструкций
Контроль самостоятельной работы	100 (2в)	Не требуется
Лекции	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ