ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

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: 31.10.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.33 Устройство ракетных двигателей
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень специалист **тип программы** 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 16.02.2017 № 141

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

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: 31.10.2021

С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
старший преподаватель (-)

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Зарницына Е. А.
Пользователь: zarnitcynaea
Дата подписания: 31.10.2021

Е. А. Зарницына

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков в области устройства ракетных двигателей (РД). Задачи дисциплины: - освоение категорийно-понятийного аппарата дисциплины; - изучение основных узлов и агрегатов РД; - выявление и систематизация основных принципов компановки узлов РД и РД в целом; - формирование системы научно-практических знаний о методах, законах и основных тенденциях расчета и проектирования РД.

Краткое содержание дисциплины

Введение в ракетную технику. Основные соотношения теории реактивного движения. 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 (ЗУНы)
ОК-11 осознанием сущности и значения информации, ее распространения в развитии современного общества	Знать:значение полученной информации о конструкции ракетных двигателей
	Уметь:применять знания о реактивном движении и принципе действия ракетных двигателей
	Владеть:
ПК-5 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Знать: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.
	Уметь:применять компьютерные технологии для разработки ракетных двигателей и их отдельных узлов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования РД.
	Владеть:понятиями об основах теории реактивного движения, основные соотношения теории реактивного двигателя, понятие о видах реактивных двигателей, классификацию и принцип действия реактивных и ракетных двигателей; понятиями о пневмогидросхемах и их разновидностях; понятиями о газогенераторах, принцип их работы и классификацию; понятиями о назначении, конструкции, классификации турбонасосных агрегатов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,

видов работ учебного плана	видов работ
Б.1.06 Физика, Б.1.17 Материаловедение	ДВ.1.04.01 Энергодвигательные установки космических летательных аппаратов, Б.1.37 Теория и проектирование турбонасосных агрегатов, Б.1.38 Теория и проектирование жидкостных ракетных двигателей, Б.1.39 Конструирование жидкостных ракетных двигателей, ДВ.1.04.02 Космические энергоустановки, В.1.14 Пневмогидравлические системы двигателей летательных аппаратов, Производственная практика, проектно-конструкторская практика (10 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	288	108	180
Аудиторные занятия:	128	48	80
Лекции (Л)	40	24	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	16	24
Лабораторные работы (ЛР)	48	8	40
Самостоятельная работа (СРС)	160	60	100
Подготовка к экзамену	35	0	35
Проработка лекционного материала, оформление лабораторных работ, изучение конструкций изделий УЦ РКТ	100	35	65
Подготовка к зачету	25	25	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения	2	2	0	0
2	Машины на жидком топливе	106	32	32	42
3	Машины на твердом топливе	20	6	8	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	2
2	2	Классификация	4
3	2	Головки	3
4	2	Форсунки	3
5	2	Камеры сгорания	4
6	2	Турбонасосные агрегаты	4
7	2	Газогенераторы	4
8	2	Запуск	2
9	2	Изменение тяги	1
10	2	Управление	1
11	2	Топлива	2
12	2	Компоновка ДУ	2
13	2	Трубопроводы	2
14	3	РДТТ. Классификация. Узлы и агрегаты	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Особенности конструкций камеры ЖРД	6
2	2	Особенности узла оболочек КС	1
3	2	Особенности конструкций головок КС ЖРД	2
4	2	Особенности конструкций форсунок ЖРД	2
5	2	Особенности конструкций ГГ ЖРД	6
6	2	Особенности конструкций ТНА ЖРД	6
7	2	Компоновка агрегатов РД	4
8	2	Управление и изменения тяги ЖРД. Элементы автоматики	5
9	3	Особенности конструкций РДТТ	4
10	3	Заряды твердого топлива	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Специальная	6
2	2	Специальная	6
3	2	Специальная	6
4	2	Специальная	6
5	2	Специальная	6
6	2	Специальная	6
7	2	Специальная	6
8	3	Специальная	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету и экзамену	Литература УЦ РКТ, конспект лекций	60
Проработка лекционного материала, оформление лабораторных работ, изучение конструкций изделий УЦ РКТ	См. основную и дополнительную литературу	100

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Работа в малых группах	Лабораторные занятия	Изучение конструкций изделий УЦ РКТ	48

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

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

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

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Общие сведения	ПК-5 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Зачет	-
Все разделы	ПК-5 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Экзамен	-
Машины на жидком топливе	ПК-5 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Зачет	-
Машины на твердом топливе	ПК-5 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Зачет	-
Все разделы	ОК-11 осознанием сущности и значения информации, ее распространения в развитии современного общества	Экзамен	-

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	К зачету допускается студент, защитивший все проведенные в семестре лабораторные работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): КТ-1-13 - вопросы по теме 1. Письменные ответы на вопросы по каждому разделу тем 1, 2 (1 вопрос). Время подготовки 0,5 часа по каждой теме. Получение зачета формируется в системе "Электронный ЮУрГУ" из оценок по КТ (темы, пройденные в осеннем семестре), посещаемости, доклада: коэффициент КТ1-... - 1, коэффициент посещаемости - 0,5, коэффициент доклада - 1. Защита по лабораторным занятиям по темам 1, 2 - обязательна. Доклад по желанию студента.	Зачтено: Защита всех проведенных лабораторных работ. КТ: 70% и более Не зачтено: Не защищена одна и более лабораторных работ.
Экзамен	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): КТ-1-13 - вопросы по теме 1, КТ-14 - вопросы по теме 2. Письменные ответы на вопросы по каждому разделу тем 1, 2 (1 вопрос). Время подготовки 0,5 часа по каждой теме. Оценка формируется в системе "Электронный ЮУрГУ" из оценок по КТ, посещаемости, доклада: коэффициент КТ1-14 - 1, коэффициент посещаемости - 0,5, коэффициент доклада - 1. Защита по лабораторным занятиям по темам 1, 2 - обязательна. Доклад по желанию студента.	Отлично: 100-85% Хорошо: 84-70% Удовлетворительно: 69-51% Неудовлетворительно: менее 50,9

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	Лекции: вопросы хранятся в методическом кабинете 242/2. Лабораторные работы: р/б
Экзамен	Лекции: вопросы хранятся в методическом кабинете 242/2. Лабораторные работы: р/б

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. 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.
3. 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.

4. 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. Кулагин, В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок Кн. 1 Основы теории ГТД: Рабочий процесс и термогазодинамический анализ. Кн. 2: Основы теории ГТД: Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики Основы теории ГТД: Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики Рабочий процесс и термогазодинамический анализ Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики Учеб. для вузов по специальности "Авиац. двигатели и энергет. установки" направления подгот. дипломир. специалистов "Двигатели летат. аппаратов" В. В. Кулагин. - М.: Машиностроение, 2002. - 614,[1] с. ил.
2. Ракетные двигатели Текст Т. М. Мелькумов и др. - М.: Машиностроение, 1976. - 399 с. ил.
3. Виницкий, А. М. Ракетные двигатели на твердом топливе Текст Учеб. пособие для втузов А. М. Виницкий. - М.: Машиностроение, 1973. - 347 с. черт.

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

1. «Двигатель»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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. Баллистические ракеты и жидкостные ракетные двигатели : учебное пособие / И. Н. Гречух, Л. И. Гречух. — Омск : ОмГТУ, 2018. — 233 с. http://e.lanbook.com/book/149077
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Орлин, С. А. Особенности запуска жидкостного ракетного двигателя : методические указания / С. А. Орлин. —

		система издательства Лань	Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 36 с. http://e.lanbook.com/book/103285
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технология производства жидкостных ракетных двигателей : учебное пособие / В. А. Моисеев, В. А. Тарасов, В. А. Колмыков, А. С. Филимонов ; под редакцией В. А. Моисееваи В. А. Тарасова. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2015. — 371 с. http://e.lanbook.com/book/106422
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Калинчев, В. А. Технология производства ракетных двигателей твердого топлива : учебное пособие / В. А. Калинчев, Д. А. Ягодников. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2011. — 687 с. http://e.lanbook.com/book/106430
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дорофеев, А. А. Ядерные ракетные двигатели и энергетические установки. Введение в теорию, расчет и проектирование : учебное пособие / А. А. Дорофеев ; под редакцией И. И. Федика. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2013. — 342 с. http://e.lanbook.com/book/106396

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ
Лекции	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ
Лабораторные занятия	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ, альбомы конструкций
Контроль самостоятельной работы	100 (2в)	Не требуется
Практические занятия и семинары	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ, техническое описание