

УОР



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет

Кафедра «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н.В. Лобов

2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в специальность»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

Специальность 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Специализация программы специалитета

Проектирование ракетных двигателей
твердого топлива

Квалификация выпускника:

инженер

Выпускающая кафедра:

Ракетно-космическая техника и
энергетические системы

Форма обучения:

очная

Курс: 1

Семестр(ы): 1

Трудоемкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3

Часов по рабочему учебному плану:

108

Виды контроля:

Экзамен: –

Зачет: 1

Курсовой проект: –

Курсовая работа: –

Пермь, 2017 г.

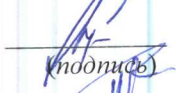
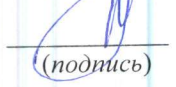
Учебно-методический комплекс дисциплины «Введение в специальность» разработан на основании:

- самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», утвержденного приказом ректора от 03 апреля 2017 г., номер приказа №24-О;

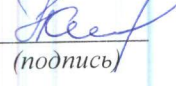
- компетентностной модели выпускника ОПОП по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализации «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утверждённой 03 апреля 2017 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализации «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утвержденного 03 апреля 2017 г.

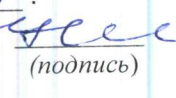
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Экономика предприятия и отрасли», «Организация и планирование предприятия», «Методы принятия технических решений» и программами производственных практик, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

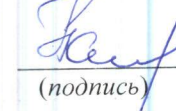
Разработчик	<u>ст. преподаватель</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>И.Н. Лапин</u> (инициалы, фамилия)
Рецензент	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Р.В. Бульбович</u> (инициалы, фамилия)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Ракетно-космическая техника и энергетические системы» «06» июня 2017 г., протокол № 19.

Заведующий кафедрой «Ракетно-космическая техника и энергетические системы», ведущей дисциплину	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>М.И. Соколовский</u> (инициалы, фамилия)
--	--	--	--

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией Аэрокосмического факультета «21» 06 2017 г., протокол № 9.

Председатель учебно-методической комиссии аэрокосмического факультета	<u>канд. техн. наук, доц.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Н.Е. Чигодаев</u> (инициалы, фамилия)
---	---	---	---

Согласовано: Заведующий выпускающей кафедрой «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>М.И. Соколовский</u> (инициалы, фамилия)
---	--	---	--

Начальник управления образовательных программ	<u>канд. техн. наук, доц.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Д.С. Репецкий</u> (инициалы, фамилия)
---	---	---	---

1 Общие положения

1.1 Цели дисциплины

Цель учебной дисциплины – ознакомление с основами строения ракетных двигателей, их классификацией; изучение принципиальных схем создания реактивной тяги, применяемой в ракетостроении.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие профессиональные компетенции:

– способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с научно-техническим и технико-экономическим обоснованием принятых проектно-технических решений (АПК.ПК-3).

1.2 Задачи дисциплины:

- **изучение** архитектуры ракетных двигателей, методов проектирования элементов двигателя, основных типов ракетных топлив;
- **формирование умения** описать конструкцию ракетного двигателя по представленной компоновочной схеме;
- **формирование навыков** определения типа конструкции, и принципов действия ракетного двигателя по внешнему виду ракетного двигателя.

1.3 Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- реактивная тяга;
- способы создания реактивной тяги;
- твердое ракетное топливо;
- жидкое ракетное топливо;
- камера сгорания;
- турбонасосный агрегат;
- реактивное сопло.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в специальность» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» дисциплин рабочего учебного плана и является обязательной при освоении ОПОП по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализации «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- основы строения и архитектуру ракетных двигателей;
- классификацию ракетных двигателей;
- принципы действия и устройство ракеты в целом;
- основные типы ракетного топлива.

• **уметь:**

- оперировать терминами, присущими ракетной технике;
- описывать конструкцию ракетного двигателя по представленной компоновочной схеме;
- составлять компоновочно-функциональные схемы ракетных двигателей;

• **владеть:**

– навыками определения различных типов конструкции, и принципов действия ракетного двигателя по внешнему виду ракетного двигателя.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
АПК.ПК-3	Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с научно-техническим и технико-экономическим обоснованием принятых проектно-технических решений		Сопротивление материалов, Детали машин и основы конструирования, Экономика предприятия и отрасли, Организация и планирование предприятия, Методы принятия технических решений, Конструкция ракетных двигателей твердого топлива, Производственная практика (стажировка проектно-конструкторская), Производственная практика (стажировка организационно-управленческая).

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции АПК.ПК-3.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции АПК.ПК-3

Код	Формулировка компетенции
АПК.ПК-3	Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с научно-техническим и технико-экономическим обоснованием принятых проектно-технических решений

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
АПК.ПК-3. Б1.В.01	Способность составлять описания принципов действия и устройства ракет, двигателей, их отдельных узлов с обоснованием используемых технических решений.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – основы строения и архитектуру ракетных двигателей; – классификацию ракетных двигателей; – принципы действия и устройство ракеты в целом; – основные типы ракетного топлива.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля.
Умеет: - оперировать терминами, присущими ракетной технике; - описывать конструкцию ракетного двигателя по представленной компоновочной схеме; - составлять компоновочно-функциональные схемы ракетных двигателей;	Практические занятия. Лабораторные работы.	Отчёт по ЛР. Расчётно-графические работы
Владеет: – навыками определения типов конструкций ракетных двигателей.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа по подготовке к зачёту	Отчёт по ЛР. Вопросы к зачёту

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоемкость, час.
1	Аудиторная (контактная) работа	46
	– лекции (Л)	14
	– практические занятия (ПЗ)	10
	– лабораторные работы (ЛР)	18
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
2	Самостоятельная работа	62
	– изучение теоретического материала	37
	– расчётно-графическая работа	15
	– подготовка к практическим занятиям	4
	– подготовка к защите лабораторных работ	6
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине	Зачет
4	Трудоёмкость дисциплины, всего:	
	в часах (ч)	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Итоговый контроль	самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа					Итоговый контроль	самостоятельная работа			
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	1											
		1	1	1					4	5		
		2	5	2		2	1		4	9		
	3	1	1					4	5			
Итого по модулю:			7	4		2	1		12	19 / 0,53		
2	2	4	1	1					4	5		
		5	3	1		2			2	5		
		6	6	1	3	2			4	10		
		7	7	1	3	2	1		6	13		
	8	3	1		2			6	9			
Итого по модулю:			20	5	6	8	1		22	42 / 1,17		
3	3	9	5	2		2	1		6	11		
		10	9	2	4	3			6	15		
		11	5	1		3	1		16	21		
	Итого по модулю:			19	5	4	8	2		28	47 / 1,31	
Промежуточная аттестация								зачет				
Итого:			46	14	10	18	4		62	108 / 3		

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1 Введение в двигателестроение

Раздел 1. Основы двигателестроения

Л – 4 ч, ЛР - 2 ч, СРС – 12 ч.

Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Тема 1. Основные определения и понятия и классификация ракетных двигателей

Ядерные ракетные двигатели, электрические ракетные двигатели, плазменный двигатель.

Тема 2. Химические ракетные двигатели

Подразделение по типу топлива, горючее + окислитель, гибридные ракетные двигатели, задачи ракетного двигателя.

Тема 3. Основные определения и понятия термодинамики

Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.

Модуль 2. Ракетные двигатели на жидком топливе

Раздел 2. Ракетные двигатели на жидком топливе

Л – 5 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 22 ч.

Тема 4. Жидкостной ракетный двигатель

Устройство, процессы в жидкостных ракетных двигателях, компоненты двигателя, топлива, окислители, горючее.

Тема 5. Системы подачи топлива

Физическая картина процессов в камере сгорания ракетного двигателя, типы кипения, насосная система подачи топлива, вытеснительная система подачи топлива.

Тема 6. Форсунки

Струйные, центробежные форсунки, форсуночный блок, рабочий процесс в камере сгорания двигателя, стехиометрическое соотношение.

Тема 7. Сопло

Сопло Лавала, режимы работы сопла, основные формулы сверхзвукового сопла, тяга, удельный импульс и его выражения.

Тема 8. Турбонасосный агрегат

Лопаточные машины; параметры лопаточного профиля; осевая лопаточная машина; радиальная лопаточная машина; активные и реактивные лопаточные машины.

Модуль 3. Ракетные двигатели на твердом топливе

Раздел 3. Ракетные двигатели на твердом топливе

Л – 5 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 28 ч.

Тема 9. Ракетные двигатели на твердом топливе

Заряды применяемые в ракетных двигателях, двухосновные баллиститные топлива, смесевые топлива, физико-механические свойства, окислители, горючее – связующее, металлические добавки.

Тема 10. Зависимость скорости горения от основных факторов

Влияние давления, влияние начальной температуры топлива, методы регулирования скорости горения, высотные характеристики двигателя.

Тема 11. Прочие конструктивные элементы ракетного двигателя на твердом топливе

Управление вектором тяги, остановка работы двигателя, бронирующие покрытия, теплозащитные покрытия, виды защитного покрытия.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	7	Газодинамический расчет сопла Лавалья ракетного двигателя.
2	6	Расчет стехиометрического соотношения компонентов
3	10	Расчет высотных характеристик двигателя

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	2	Исследование конструкции изделия ОП-100
2	4	Исследование конструкции изделия В-750
3	5, 6, 8	Исследование конструкции ТНА двигателя 11Д-43
4	7,6	Исследование конструкции сопла и камеры сгорания двигателя 11Д-43
5	9	Исследование конструкции изделия ЗМ-2-5
6	10, 11	Исследование конструкции двигателя ЗЛ-47
7	11	Исследование конструкции изделия 8К-98

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение двух семестров, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала: -совмещенные и отдельные источники энергии и рабочего тела;	2
2	Изучение теоретического материала: -типы экзотермических реакции; -преимущества и недостатки химических ракетных двигателей	3
3	Изучение теоретического материала: -уравнение состояния газа; - понятие энтропии.	3
4	Изучение теоретического материала: -принцип действия жидкостного ракетного двигателя; -классификация жидкостного ракетного двигателя.	3
	Подготовка к лабораторным работам	1
5	Изучение теоретического материала: вытеснительная система подачи топлива на холодном газе; вытеснительная система подачи топлива на горячем газе; дожигание генераторного газа.	4
	Подготовка к лабораторным работам	1
6	Изучение теоретического материала: -комбинированные форсунки; -схемы расположения форсунок в смесительной головке. -реальное и теоретическое соотношение компонентов.	4
	Подготовка к практическим занятиям	1
	Подготовка к лабораторным работам	1
7	Изучение теоретического материала: -потери ракетного двигателя; -формула Циолковского; -распределение параметров по длине сопла; -законы горения топлива.	4
	Подготовка к практическим занятиям	1
8	Изучение теоретического материала: треугольник скоростей. много ступенчатые лопаточные машины	4
9	Изучение теоретического материала: -внутрибаллистические характеристики топлива; -добавки применяемые в твердых топливах; -технология изготовления заряда; -полимеризация топлива.	3
	Подготовка к лабораторным работам	1

10	Изучение теоретического материала: -эрозионное горение; -горение в условиях перегрузок; -дегрессивные остатки заряда.	4
	Подготовка к лабораторным работам	1
	Подготовка к практическим занятиям	2
11	Изучение теоретического материала: -защитно-крепящий слой; -типы отсечки тяги; -материалы применяемые в критических сечениях сопла.	3
	Подготовка к лабораторным работам	1
	Выполнение расчетно-графической работы	15
	Итого час./ ЗЕ	62 / 1,72

5.1.1 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 2. Гибридные ракетные двигатели, задачи ракетного двигателя.

Тема 3. Второй закон термодинамики.

Тема 6. Форсуночный блок.

Тема 7. Основные формулы сверхзвукового сопла, тяга.

Тема 8. Параметры лопаточного профиля.

Тема 9. Физико-механические свойства, металлические добавки.

Тема 10. Высотные характеристики двигателя.

Тема 11. Бронирующие покрытия, теплозащитные покрытия, виды защитного покрытия.

5.1.2 Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрены.

5.1.3 Реферат

Не предусмотрен.

5.1.4 Расчетно-графические работы

Тема типовой расчетно-графической работы: "Высотные и дроссельные характеристики нерегулируемого сопла".

Исходные данные:

- тяга в атмосфере на расчетном режиме работы сопла, H ;
- давление в камере сгорания, P_a ;
- давление на срезе сопла, P_a ;
- температура в камере сгорания, K ;
- показатель адиабаты продуктов сгорания;
- газовая постоянная продуктов сгорания, $\frac{D_{ж}}{кг \cdot K}$.

5.1.5 Индивидуальные задания

Не предусмотрены.

5.2 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Лабораторные занятия проводятся в классе музея с использованием источников закрытой литературы, что позволяет развивать навыки работы с реальными конструкциями ракет, и работы с закрытыми литературными источниками. Непосредственный контакт с реальными изделиями позволяет закрепить теоретические знания, полученные на лекциях, и в ходе самостоятельного изучения.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- выполнение практических занятий.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- защита лабораторных работ (модуль 2,3);
- бланочное тестирование (модуль 1,2,3);
- расчётная графическая работа (модуль 3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, лабораторных работ, самостоятельной расчётно-графической работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, тесты, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТК	РТ	ПЗ	ЛР	ГР	Зачет
1	2	3	4	5	6	7
Усвоенные знания						
Знает:						
– основы строения и архитектуру ракетных двигателей;	+	+				ТВ
– классификацию ракетных двигателей;	+	+				ТВ
– принципы действия и устройство ракеты в целом;	+					ТВ
– основные типы ракетного топлива.	+					ТВ
Освоенные умения						
Умеет:						
– оперировать терминами, присущими ракетной технике;				+	+	КЗ
– описывать конструкцию ракетного двигателя по представленной компоновочной схеме;			+	+	+	КЗ
– составлять компоновочно-функциональные схемы ракетных двигателей;				+	+	КЗ
Приобретенные владения						
Владеет:						
– навыками определения типов конструкций ракетных двигателей.			+		+	КЗ

Примечание:

ТК – текущий контроль знаний по теме (опрос);

РТ – рубежное тестирование по модулю (оценка знаний);

ГР – расчетно-графическая работа (оценка умений и владений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений);

ПЗ – выполнение практических занятий с подготовкой и защитой отчёта (оценка владения);

ТВ – теоретический вопрос; КЗ – комплексное задание экзамена.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1						P2						P3						
Лекции	2	2	2	2		2		2		2									14
Практические занятия					2		2		2		2		2						10
Лабораторные работы										2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
КСР							1				1				1			1	4
Подготовка к лабораторным работам							1		1				1	1		1		1	6
Подготовка к практическим занятиям								1			1		1	1					4
Самостоятельное изучение теор. материала	4	4	4	4	4	4		2	2	2		2			1	2		2	37
Выполнение расчетно-графической работы							1		1			2		2	2	2	4	1	15
Модуль:	M1						M2						M3						
Контр. тестирование								+										+	
Дисциплин. контроль																			Зачёт

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.01 Введение в специальность

(индекс и полное название дисциплины)

Блок 1. Дисциплины (модули)

(блок дисциплины)

<input type="checkbox"/>	базовая часть блока	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная
<input checked="" type="checkbox"/>	вариативная часть блока	<input type="checkbox"/>	по выбору студента

24.05.02

(код направления/
специальности)

«Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализация «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»
--

(полное название направления подготовки / специальности)

АРД / РД

(аббревиатура направления/
специальности)

Уровень подготовки	<input checked="" type="checkbox"/>	специалист
	<input type="checkbox"/>	бакалавр
	<input type="checkbox"/>	магистр

Форма обучения	<input checked="" type="checkbox"/>	очная
	<input type="checkbox"/>	заочная
	<input type="checkbox"/>	очно-заочная

2017

год утверждения
учебного плана ОПОП

Семестр(ы)	1	Количество групп	1
------------	----------	------------------	----------

Количество студентов	25
----------------------	-----------

Лапин Илья Николаевич

(фамилия, инициалы преподавателя)

ст. преподаватель

(должность)

Аэрокосмический

(факультет)

РКТЭС

(кафедра)

2-39-12-33

(контактная информация)

**8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,
необходимой для освоения дисциплины**

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Григорьев А. А. Введение в авиационную и ракетную технику : учебное пособие для вузов / А. А. Григорьев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. — 175 с. (http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3010)	50 + ЭБ ПНИПУ
2	Ерохин Б. Т. Теория и проектирование ракетных двигателей : учебник для вузов / Б. Т. Ерохин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. — 596 с.	26 +ЭБС«Лань»
3	Энергетика ракетных двигателей на твёрдом топливе / Ю. М. Милёхин [и др.]. - Москва: Наука, 2013. — 207 с.	15
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Фахрутдинов И. Х. Конструкция и проектирование ракетных двигателей твердого топлива : учебник для вузов / И. Х. Фахрутдинов, А. В. Котельников .— Москва : Машиностроение, 1987 .— 325 с.	62
2	Волков Е. Б. Жидкостные ракетные двигатели. Основы теории агрегатов ЖРД и двигательных установок / Е.Б. Волков, Л.Г. Головкин, Т.А. Сырицын .— Москва : Воениздат, 1970 .— 590 с. : ил. — Библиогр.: с. 584-586	20
3	Виницкий А. М. Ракетные двигатели на твердом топливе : учебное пособие для вузов / А. М. Виницкий .— Москва : Машиностроение, 1973 .— 347 с. : ил. — Библиогр.: с. 343-345 .	34
4	Пенцак И. Н. Теория полета и конструкция баллистических ракет : учебное пособие для машиностроительных техникумов / И. Н. Пенцак .— Москва : Машиностроение, 1974 .— 344 с. : ил. — Прил.: с. 336-339 .— Прил.: с. 336-339 .— Библиогр.: с. 340-341	5
5	Алемасов В. Е. Теория ракетных двигателей : учебное пособие для вузов / В. Е. Алемасов, А. Ф. Дрегалин, А. П. Тишин ; Под ред. В. Е. Алемасова .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1989 .— 464 с	27
6	Лавров Л. Н. Конструкции ракетных двигателей на твердом топливе / Л. Н. Лавров [и др.] ; Под ред. Л. Н. Лаврова .— Москва : Машиностроение, 1993 .— 215 с.	7
2.2 Периодические издания		
	Космонавтика и ракетостроение : научно-технический журнал / Центральный научно-исследовательский институт машиностроения .— Королев : ЦНИИмаш, 2000 - . — В вузах: ПГТУ 2007 - 2017 .— Издается с 2000 г. — Ежеквартальное .— ISSN 1994-3210.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	

2.4 Официальные издания	
Не предусмотрены	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.
2	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: [полнотекстовая база данных: электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: http://e.lanbook.com , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

Основные данные об обеспеченности на

06.06.2017

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ *Н.В. Тюрикова*

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрено.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Вид аудио-видео пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Электронные лекции-презентации по дисциплине «Введение в специальность»

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п/п	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Мультимедийная аудитория	РКТЭС	304 к.Д АКФ	72	42
1	Лаборатория ракетной техники	РКТЭС	–	740	30

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п/п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Проектор	1	Оперативное управление	304 к.Д АКФ
2	Плакат №80-97	1	Оперативное управление	Лаборатория ракетной техники

Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		
5		
6		