

74 401 3+

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

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

Handwritten signature of N.V. Lobov

Н.В. Лобов

2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-исследовательская работа студента»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

Специальность 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Специализация программы специалитета

Проектирование ракетных двигателей

твёрдого топлива

Квалификация выпускника:

инженер

Выпускающая кафедра:

Ракетно-космическая техника и

энергетические системы

Форма обучения:

очная

Курс: 3,4,5

Семестр(ы): 6,7,8,9,10

Трудоемкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

10

Часов по рабочему учебному плану:

360

Виды контроля:

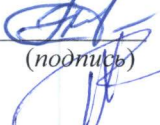
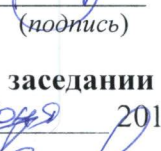
Экзамен: – Зачет: 6,7,8,9
Дифф. зачет: 10

Курсовой проект: – Курсовая работа: 10

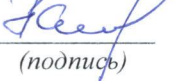
Учебно-методический комплекс дисциплины «Научно-исследовательская работа студента» разработан на основании:

- самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», рассмотренного и одобренного Ученым советом вуза 30 марта 2017 г., 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.

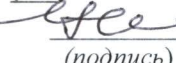
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Термодинамика», «Уравнения математической физики», «Теплопередача», «Механика жидкости и газа», «Численные методы в инженерных задачах», «Электротехника и электроника», «Автоматическое управление ракетными двигательными установками», «Теория, расчет и проектирование ракетных двигателей твердого топлива», «Моделирование рабочих процессов в ракетных двигателях», «Основы инженерного творчества», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Методы и средства опытной отработки РДТТ», «Методы и средства опытной отработки ЖРД», «Испытание и обеспечение надёжности ракетных двигателей», «Теория планирования, обработки и анализа эксперимента» и программами учебной и преддипломной практик, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики	<u>канд. техн. наук</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Е.Н. Петрова</u> (инициалы, фамилия)
Рецензент	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Р.В. Бульбович</u> (инициалы, фамилия)

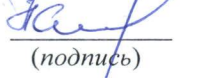

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Ракетно-космическая техника и энергетические системы» «06» июня 2017 г., протокол № 19.

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 « 7 » 07 2017 г., протокол № 10.

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 – овладение основами логических знаний, необходимых для проведения научных исследований, теоретическими и экспериментальными методами при проектировании и разработке новейших конструкций, привитие навыков и умений, необходимых для самостоятельного выполнения научных исследований в области «Двигателестроения», применение знаний о современных методах исследования в ракетно-космической отрасли.

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

– способность творчески применять математические, естественнонаучные, профессиональные и специальные знания для подготовки и постановки в полном объёме задач научных исследований процессов, явлений и объектов в профессиональной сфере деятельности (АПК.НИ-1);

– способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач (АПК.НИ-2);

– способность готовить и выполнять научные и экспериментальные исследования, обработку и анализ их результатов, проводить диагностическую оценку самостоятельно и в составе групп, использовать автоматизированные системы регистрации и обработки информации (АПК.НИ-3);

– способность технически грамотно осуществлять подготовку научно-технических отчётов, обзоров, публикаций и практических рекомендаций по результатам выполненных исследований и разработок; публичное представление и защиту полученных результатов (АПК.НИ-4).

1.2 Задачи дисциплины:

- освоение фундаментальных и прикладных проблем в области научных исследований;
- формирование умения применять в практической деятельности современные методы исследования, ориентироваться в постановке задач и искать средства их решения;
- формирование навыков работы в научных коллективах и с методами организации научной работы;
- привитие студентам навыков подготовки научно-технических отчётов, публичного представления и защиты полученных результатов.

1.3 Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- характеристика научной деятельности;
- выбор направления научного исследования;
- этапы научно-исследовательской работы;
- особенности теоретического исследования;
- общие сведения об экспериментальных исследованиях;
- обработка и оформление результатов научной работы.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научно-исследовательская работа студента» 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 продемонстрировать следующие результаты:

- **знать:**
 - формы и методы научного познания, развития науки и смету типов научной рациональности;
 - основные понятия научных исследований;
 - этапы проведения научных исследований;
 - методы рационального планирования экспериментальных исследований;
 - иметь представление об особенностях научного познания, его уровнях и формах;
 - правила оформления научно-технических отчетов, тезисов и статей.
- **уметь:**
 - выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований, анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации;
 - формулировать цель и постановку задачи исследования;
 - выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований в области двигателестроения;
 - анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации;
 - работать с научно-технической информацией, осуществлять патентный поиск;
 - рационально планировать экспериментальные исследования;
 - выполнять статическую обработку результатов экспериментов.
- **владеть:**
 - методами проведения и рационального планирования научных исследований в области энергетического машиностроения;
 - навыками работы с научно-технической информацией;
 - навыками презентации результатов научных исследований;
 - методами обработки результатов научных экспериментов;
 - навыками оформления результатов научно-исследовательской работы, представлять и докладывать результаты научных исследований;
 - навыками работы в научных коллективах и методами организации научной работы.

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.НИ-1	Способность творчески применять математические, естественнонаучные, профессиональные и специальные знания для подготовки и постановки в полном объеме задач научных исследований процессов, явлений и объектов в профессиональной сфере деятельности	Высшая математика, Физика, Теоретическая механика. Термодинамика, Уравнения математической физики, Теплопередача, Механика жидкости и газа, Численные методы в инженерных задачах, Электротехника и электроника, Автоматическое управление ракетными двигательными установками, Моделирование рабочих процессов в ракетных двигателях, Теория, расчет и проектирование ракетных двигателей твердого топлива, Учебная практика (практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).	
АПК.НИ-2	Способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач	Основы инженерного творчества, Учебная практика (практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).	

АПК.НИ-3	Способность готовить и выполнять научные и экспериментальные исследования, обработку и анализ их результатов, проводить диагностическую оценку самостоятельно и в составе групп, использовать автоматизированные системы регистрации и обработки информации	Физика, Метрология, стандартизация и сертификация, Электротехника и электроника, Методы и средства опытной отработки РДТГ, Методы и средства опытной отработки ЖРД, Теория планирования, обработки и анализа эксперимента, Испытание и обеспечение надёжности ракетных двигателей, Учебная практика (практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).	Преддипломная практика (практика по выполнению выпускной квалификационной работы).
АПК.НИ-4	Способность технически грамотно осуществлять подготовку научно-технических отчётов, обзоров, публикаций и практических рекомендаций по результатам выполненных исследований и разработок; публичное представление и защиту полученных результатов	Основы инженерного творчества, Учебная практика (практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).	

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций АПК.НИ-1, АПК.НИ-2, АПК.НИ-3, АПК.НИ-4.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции АПК.НИ-1

Код	Формулировка компетенции
АПК.НИ-1	Способность творчески применять математические, естественнонаучные, профессиональные и специальные знания для подготовки и постановки в полном объеме задач научных исследований процессов, явлений и объектов в профессиональной сфере деятельности

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
АПК.НИ-1. Б1.В.14	Способность творчески применять математические, естественнонаучные, профессиональные и специальные знания для подготовки и постановки в полном объеме задач научных исследований процессов, явлений и объектов в сфере двигателестроения

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – математические, естественнонаучные, профессиональные знания двигателестроения;	Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и рубежного контроля.
Умеет: – применять математические, естественнонаучные, профессиональные и специальные знания для подготовки научных исследований;	Практические задания	Контрольные вопросы для рубежного контроля. Отчёты по практическим заданиям.
Владеет: – основами научных исследований в сфере двигателестроения	Индивидуальные задания, курсовая работа	Отчеты по индивидуальным заданиям и курсовой работе.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции АПК.НИ-2

Код	Формулировка компетенции
АПК.НИ-2	Способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
АПК.НИ-2. Б1.В.14	Проведение обработки, анализа и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в двигателестроении, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – основные методы обработки результатов исследований;	Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и рубежного контроля.
Умеет: – формулировать цель и постановку задачи исследования;	Практические задания	Контрольные вопросы для рубежного контроля. Отчёты по практическим заданиям.
Владеет: – методами постановки и средствами решения задач в сфере двигателестроения.	Индивидуальные задания, курсовая работа	Отчеты по индивидуальным заданиям и курсовой работе.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции АПК.НИ-3

Код	Формулировка компетенции
АПК.НИ-3	Способность готовить и выполнять научные и экспериментальные исследования, обработку и анализ их результатов, проводить диагностическую оценку самостоятельно и в составе групп, использовать автоматизированные системы регистрации и обработки информации

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
АПК.НИ-3. Б1.В.14	Способность готовить и выполнять научные и экспериментальные исследования, обработку и анализ их результатов, проводить диагностическую оценку в сфере двигателестроения самостоятельно и в составе групп

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – основные понятия научных исследований и их методологий; – этапы проведения научных исследований.	Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и рубежного контроля.
Умеет: – работать в научно-исследовательской группе; – формулировать цель и постановку задачи исследования; – выбирать проблемные вопросы и методы ведения научных исследований с области двигателестроения.	Практические задания	Контрольные вопросы для рубежного контроля. Отчёты по практическим заданиям.
Владеет: – навыками проведения и рационального планирования научных исследований в составе научно-исследовательских групп; – навыками работы с научно-технической информацией; – навыками презентации результатов научных исследований.	Индивидуальные задания, курсовая работа	Отчеты по индивидуальным заданиям и курсовой работе.

2.4 Дисциплинарная карта компетенции АПК.НИ-4

Код	Формулировка компетенции
АПК.НИ-4	Способность технически грамотно осуществлять подготовку научно-технических отчётов, обзоров, публикаций и практических рекомендаций по результатам выполненных исследований и разработок; публичное представление и защиту полученных результатов

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
АПК.НИ-4. Б1.В.14	Способность осуществлять обзор публикаций по результатам выполненных исследований и разработок.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – основные требования к подготовке обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований.	Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и рубежного контроля.

Умеет: – проводить литературный обзор поставленной научной проблемы;	Практические задания	Контрольные вопросы для рубежного контроля. Отчёты по практическим заданиям.
Владеет: – основами проведения подготовки научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований и разработок.	Индивидуальные задания, курсовая работа.	Отчеты по индивидуальным заданиям и курсовой работе.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 10 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	Трудоёмкость, час.						всего
		по семестрам						
		6	7	8	9	10		
1	Аудиторная (контактная) работа	36	36	36	36	36	180	
	– практические занятия (ПЗ)	32	32	32	32	32	160	
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	4	4	4	20	
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	36	36	36	180	
	– изучение теоретического материала	10	10	10	10	12	40	
	– оформление отчетов по практическим заданиям	6	6	6	6	6	30	
	– курсовая работа	–	–	–	–	18	18	
	– индивидуальные задания	20	20	20	20	-	80	
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет	Дифф. зачет	
4	Трудоёмкость дисциплины, всего:							
	в часах (ч)	72	72	72	72	72	360	
	в зачётных единицах (ЗЕ)	2	2	2	2	2	10	

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)							Трудоёмкость, ч/ЗЕТ
			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	18		16		2		18	36
		2	18		16		2		18	36
	Всего по модулю:		36		32		4		36	72
2	2	3	18		16		2		18	36
		4	18		16		2		18	36
	Всего по модулю:		36		32		4		36	72
3	3	5	18		16		2		18	36
		6	18		16		2		18	36
	Всего по модулю:		36		32		4		36	72
4	4	7	18		16		2		18	36
		8	18		16		2		18	36
	Всего по модулю:		36		32		4		36	72
5	5	9	36		32		4		36	72
	Всего по модулю:		36		32		4		36	72
Промежуточная аттестация								Дифф. зачет		
Всего:			180	–	160	–	20	–	180	360/10

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Методологические основы научного исследования

ПЗ – 32 ч; СРС – 36 ч

Раздел 1. Методологические основы научного исследования

ПЗ – 32 ч; СРС – 36 ч

Тема 1. Методы исследований. Классификация научно-исследовательских работ. Выбор технического направления научного исследования. Цель научного исследования. Объект и предмет научного исследования. Объекты изобретения в области двигателестроения.

Тема 2. Направление и этапы научного исследования. Работа с научной информацией. Фундаментальные и прикладные научные исследования. Информационное обеспечение научных исследований. Информационный продукт, база данных, информационные сети.

Модуль 2. Теоретические исследования

ПЗ – 32 ч, СРС – 36 ч

Раздел 2. Теоретические исследования

ПЗ – 32 ч, СРС – 36 ч

Тема 3. Цель и задачи теоретического исследования. Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях.

Тема 4. Математические методы в исследованиях. Классификация математических моделей. Этапы разработки математических моделей.

Модуль 3. Экспериментальные исследования

ПЗ – 32 ч; СРС – 36 ч

Раздел 3. Экспериментальные исследования

ПЗ – 32 ч.; СРС – 36 ч.

Тема 5. Методы экспериментальных исследований. Классификация, типы и задачи эксперимента. Планирование эксперимента. Основы теории подбора.

Тема 6. Погрешности измерений. Типы измеряемых величин и погрешностей. Характеристики случайной погрешности. Учет погрешности окончательного результата измерения.

Модуль 4. Оформление научных исследований. Организация и управление научными исследованиями

ПЗ – 32 ч; СРС – 36 ч

Раздел 4. Обработка и оформление результатов исследований

ПЗ – 32 ч; СРС – 36 ч

Тема 7. Оформление результатов научной работы и передача информации

Общие требования к научно-исследовательской работе, ее структура. Понятия научно-технический отчет, публикация, диссертация. План изложения информации. Аннотация, реферат, статья, тезисы. Разработка презентации.

Тема 8. Подготовка и обработка результатов исследований

Методы и средства обработки результатов. Форма представления результатов исследования. Графическое изображение результатов.

Модуль 5. Организация и управление научными исследованиями

ПЗ – 32 ч; СРС – 36 ч

Раздел 5. Организация и управление научными исследованиями

ПЗ – 32 ч; СРС – 36 ч

Тема 9. Организационные формы ведения научных исследований

Роль научных кадров. Организационные формы ведения научных исследований. Вопросы определения и охраны прав интеллектуальной собственности. Научно-исследовательская работа студентов.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	1	Проведение литературного обзора рассматриваемого исследования – 16 часов.
2	2	Проведение патентных исследований – 16 часов.
3	3	Разработка методических и нормативных документов и технической документации для исследуемого объекта – 16 часов.
4	4	Определение принципиальных решений по разработке математических моделей – 16 часов.
5	5	Применение критериев подобия при моделировании физических явлений – 16 часов.
6	6	Способы обнаружения погрешностей – 16 часов.
7	7	Разработка презентации – 16 часов.
8	8	Методы и средства обработки результатов исследований – 16 часов.
9	9	Организация НИРС в группах – 32 часа.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено.

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 и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение пяти семестров, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на практических занятиях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, час.
1	2	3
1	Изучение теоретического материала Оформление отчетов по практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	5 3 10
2	Изучение теоретического материала Оформление отчетов по практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	5 3 10
3	Изучение теоретического материала Оформление отчетов по практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	5 3 10
4	Изучение теоретического материала Оформление отчетов по практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	5 3 10
5	Изучение теоретического материала Оформление отчетов по практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	5 3 10
6	Изучение теоретического материала Оформление отчетов по практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	5 3 10
7	Изучение теоретического материала Оформление отчетов по практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	5 3 10
8	Изучение теоретического материала Оформление отчетов по практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	5 3 10
9	Изучение теоретического материала Оформление отчетов по практическим заданиям Выполнение курсовой работы	12 6 18
	Итого час./ ЗЕ	180/5

5.1.1 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 1. Методы исследований. Классификация научно-исследовательских работ. Выбор технического направления научного исследования. Цель научного исследования. Объект и предмет научного исследования. Объекты изобретения в области двигателестроения. Аннотация, реферат, статья, тезисы.

Тема 2. Направление и этапы научного исследования. Работа с научной информацией. Фундаментальные и прикладные научные исследования. Информационное обеспечение научных исследований. Информационный продукт, база данных, информационные сети.

Тема 3. Цель и задачи теоретического исследования. Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях.

Тема 4. Математические методы в исследованиях. Классификация математических моделей. Этапы разработки математических моделей.

Тема 5. Методы экспериментальных исследований. Классификация, типы и задачи эксперимента. Планирование эксперимента. Основы теории подобия.

Тема 6. Погрешности измерений. Типы измеряемых величин и погрешностей. Характеристики случайной погрешности. Учет погрешности окончательного результата измерения.

Тема 7. Оформление результатов научной работы и передача информации
Общие требования к научно-исследовательской работе, ее структура. Понятия научно-технический отчет, публикация, диссертация. План изложения информации. Разработка презентации.

Тема 8. Подготовка и обработка результатов исследований
Методы и средства обработки результатов. Форма представления результатов исследования. Графическое изображение результатов.

Тема 9. Организационные формы ведения научных исследований
Роль научных кадров. Организационные формы ведения научных исследований. Вопросы определения и охраны прав интеллектуальной собственности. Научно-исследовательская работа студентов.

5.1.2 Курсовой проект (курсовая работа)

Примерные темы курсовых работ:

1. Определение газодинамических характеристик струи продуктов сгорания за срезом сопла ракетного двигателя на твердом топливе.
2. Разработка конструкции двигателя на твердом топливе стартовой ступени.
3. Разработка конструкции двигателя на твердом топливе маршевой ступени.
4. Методы охлаждения лопаток ГТУ.
5. Компьютерное моделирование процесса ползучести пера лопатки.
6. Эксплуатационная повреждаемость рабочих лопаток.

5.1.3 Реферат

Не предусмотрен.

5.1.4 Расчетно-графические работы

Не предусмотрены.

5.1.5 Индивидуальные задания

Типовые темы индивидуальных заданий

Модуль 1. Разработка и подготовка материалов для написания тезисов (20 ч.);

Модуль 2. Разработка математической модели для проведения расчетов НИРС (20 ч.);

Модуль 3. Разработка и подготовка материалов для написания статьи (20 ч.);

Модуль 4. Разработка презентации для выступления на конференции (20 ч.);

5.2 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются и ставятся проблемные задачи, формируются команды, заслушиваются варианты решения. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области определения качества продукции на основании статистической обработки данных и построения корреляционных зависимостей, развитие творческой инженерной инициативы, закрепление навыков использования справочной и специальной технической литературы, навыков выполнения графической работы и оформления технической документации.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой 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.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- защита практических и индивидуальных заданий;

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

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

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3, 4, 5).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенного промежуточного контроля и при выполнении заданий всех видов самостоятельной работы и курсовой работы.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

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

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	КР	ПЗ	ЛР	ИЗ	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7
Усвоенные знания						
Знает: – математические, естественнонаучные, профессиональные знания двигателестроения;	+	+	+			ТВ
– основные методы обработки результатов исследований;	+	+	+			ТВ
– основные понятия научных исследований и их методологий; – этапы проведения научных исследований;	+	+	+			ТВ
– основные требования к подготовке обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований.	+	+	+			ТВ
Освоенные умения						
Умеет: – применять математические, естественнонаучные, профессиональные и специальные знания для подготовки научных исследований;			+	+		КЗ
– формулировать цель и постановку задачи исследования;			+	+		КЗ
– работать в научно-исследовательской группе; – формулировать цель и постановку задачи исследования; – выбирать проблемные вопросы и методы ведения научных исследований с области двигателестроения;			+	+		КЗ
– проводить литературный обзор поставленной научной проблемы.			+	+		КЗ
Приобретенные владения						
Владеет: – основами научных исследований в сфере двигателестроения;				+	+	КЗ
– методами постановки и средствами решения задач в сфере двигателестроения;				+	+	КЗ
– навыками проведения и рационального планирования научных исследований в составе научно-исследовательских групп; – навыками работы с научно-технической информацией; – навыками презентации результатов научных исследований.				+	+	КЗ

– основами проведения подготовки научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований и разработок.				+	+	КЗ
---	--	--	--	---	---	----

Примечание:

ТК – текущий контроль знаний по теме (опрос);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка знаний);

ИЗ – индивидуальное задание (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 (6-й семестр)

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																	Итого, ч	
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		41
Раздел:	Р1									Р2									
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		32
КСР									2									2	4
Изучение теор. мат.	2	2			1						2	2	1						10
Оформление отчетов по прак. заданиям							1	1	1							1	1	1	6
Вып. индив. задание			2	2			2	2	2				2	2	2	2	2		20
Модуль:	М1																		
Контрольные работы									+									+	
Дисциплин. контроль																			Зачет

Таблица 7.2 – График учебного процесса по дисциплине (7-й семестр)

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:	Р3									Р4									
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		32
КСР									2									2	4
Изучение теор. мат.	2	2			1					2	2	1							10
Оформление отчетов по прак. заданиям							1	1	1							1	1	1	6
Вып. индив. задание			2	2			2	2	2				2	2	2	2	2		20
Модуль:	М2																		
Контрольные работы									+									+	
Дисциплин. контроль																			Зачет

Таблица 7.3 – График учебного процесса по дисциплине (8-й семестр)

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																			Итого, ч
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
Раздел:	Р5									Р6										
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		32	
КСР									2									2	4	
Изучение теор. мат.	2	2			1					2	2	1							10	
Оформление отчетов по прак. заданиям							1	1	1							1	1	1	6	
Вып. индив. задание			2	2			2	2	2				2	2	2	2	2		20	
Модуль:	М3																			
Контрольные работы										+									+	
Дисциплин. контроль																			Зачет	

Таблица 7.4 – График учебного процесса по дисциплине (9-й семестр)

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:	Р7									Р8									
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		32
КСР									2									2	4
Изучение теор. мат.	2	2			1					2	2	1							10
Оформление отчетов по прак. заданиям							1	1	1							1	1	1	6
Вып. индив. задание			2	2			2	2	2				2	2	2	2	2		20
Модуль:	М4																		
Контрольные работы										+									+
Дисциплин. контроль																			Зачет

Таблица 7.5 – График учебного процесса по дисциплине (10-й семестр)

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																			Итого, ч
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
Раздел:	Р9																			
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		32	
КСР									2									2	4	
Изучение теор. мат.	2	2			2					2	2	2							12	
Оформление отчетов по прак. заданиям							1	1	1							1	1	1	6	
Вып. курс. работы			2	2			2	2	1				2	2	2	2	1		18	
Модуль:	М5																			
Контрольные работы										+									+	
Дисциплин. контроль																			Дифф. зачет	

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.14 <i>Научно-исследовательская работа студента</i>	Блок 1. Дисциплины (модули) (блок дисциплины)								
(индекс и полное название дисциплины)	<input type="checkbox"/> базовая часть блока <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть блока	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <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 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"> </td></tr> <tr><td style="text-align: center;"> </td></tr> </table> специалист бакалавр магистр	x			Форма обучения <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"> </td></tr> <tr><td style="text-align: center;"> </td></tr> </table> очная заочная очно-заочная	x			
x									
x									
2017 год утверждения учебного плана ОПОП	Семестр(ы) 6,7,8,9,10	Количество групп 1	Количество студентов 25						
Петрова Елена Николаевна (фамилия, инициалы преподавателя)	доцент (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	Пономарев А.Б. Методология научных исследований. Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. – 186 с.	5 + ЭБ ПНИПУ
2	Цаплин А.И. Основы научных исследований в технологии машиностроения. Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. – 228 с.	5 + ЭБ ПНИПУ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Иноземцев А.А., Нихамкин М.Ш., Сандрацкий В.Л. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: учебник для вузов: в 5 т., Т. 2: Компрессоры. Камеры сгорания. Форсажные камеры. Турбины. Выходные устройства. – М.: Машиностроение, 2008. – 367 с.	40
2	Цанев С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. – М.: Изд-во МЭИ, 2009. – 579 с.	11
2.2 Периодические издания		
	Не предусмотрены	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о НИР, структура и правила оформления.	Консультант Плюс
2	ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования	Консультант Плюс
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.	

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* / 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

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

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практические занятия	Windows XP Professional	42615552	Расчет моделей и оформление пояснительных записок
		Microsoft Office 2007	42661567	
		Mathcad 14 University Classroom	SE14RYMMEV0002-FLEX	
2	Выполнение курсовой работы	Windows XP Professional	42615552	
		Microsoft Office 2007 Suites	42661567	
		Mathcad 14 University Classroom	SE14RYMMEV0002-FLEX	

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана

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
		+		Правила оформления научных документов

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
2	Компьютерный класс	РКТЭС	314 к.Д АКФ	72	12

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	Компьютеры	12	Оперативное управление	314 к.Д АКФ
3	Экран	1	Оперативное управление	304, к. АКФ

Лист регистрации изменений

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