



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет
кафедра «Авиационные двигатели»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Авиационные двигатели»
д-р техн. наук, проф.
_____ А. А. Иноземцев
Протокол заседания кафедры № 21
«25» 04 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория, расчет и основы регулирования авиационных двигателей
и энергетических установок»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

**Специальность 24.05.02 «Проектирование авиационных
и ракетных двигателей»**

Специализация программы специалитета:	«Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»
Квалификация выпускника:	_____ специалист _____
Выпускающая кафедра:	_____ «Авиационные двигатели» _____
Форма обучения:	_____ очная _____

Курс: 4, 5

Семестр: 8, 9

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	8 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	288 ч

Виды контроля:

Экзамен: - 9 Диф.зачёт: - **нет** Зачёт: - 8 Курсовой проект: - **нет** Курсовая работа: - 9

Пермь, 2017

Учебно-методический комплекс дисциплины «Теория, расчет и основы регулирования авиационных двигателей и энергетических установок» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации 16 февраля 2017 г. номер приказа «141» по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов», профилю подготовки «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», утверждённой 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов», профилю подготовки «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», утверждённого 28 апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Экономика предприятия и отрасли», «Организация и планирование предприятия», «Инженерно-вычислительные технологии», «Прикладная газовая динамика», «Менеджмент и маркетинг», «Математика», «Иностранный язык», «Информатика», «Теория и расчет лопаточных машин», «Конструкция авиационных двигателей и энергетических установок», «Системы автоматизированного проектирования авиационных двигателей и энергетических установок», «Автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Динамика и прочность авиационных двигателей и энергетических установок», «Прочность конструкций», «Технология изготовления деталей и сборка авиационных двигателей и энергетических установок», «Деловой (профессиональный) иностранный язык», «Научно-исследовательская работа студента», «Теоретические основы применения энергонасыщенных материалов», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

– получение знаний по теории рабочих процессов в воздухозаборниках, камерах сгорания и выходных устройствах турбореактивных двигателей, организации совместной работы узлов на установившихся и неуставившихся режимах работы воздушно-реактивных двигателей различных типов, термодинамических основ регулирования параметров их функционирования при различных режимах полета летательных аппаратов, эксплуатационных характеристик воздушно-реактивных двигателей различных типов, правил оформления технических отчетов, способов получения и анализа научно-технической информации, способов математической обработки результатов экспериментальных исследований узлов и элементов воздушно-реактивных двигателей;

– развитие умений проведения технико-экономического обоснования при расчете и первичном проектировании ТРД, создавать физические и математические модели совместной работы узлов турбореактивных двигателей различных типов на установившихся и неуставившихся режимах работы, выполнять расчеты параметров рабочего процесса авиационных двигателей различных типов и их эксплуатационных характеристик, создавать отчеты по результатам проведенных исследований, обосновывать проектные решения на основе анализа состояния дел в заданной области, проведения экспериментальных исследований и математической обработки результатов экспериментов;

– приобретение навыков применения математического и физического моделирования для определения оптимальных параметров рабочего процесса авиационных двигателей методами численного эксперимента (вычислительными методами), расчета термогазодинамических, геометрических и кинематических параметров авиационных двигателей, построения эксплуатационных характеристик авиационных двигателей, анализа влияния условий совместной работы узлов на запас газодинамической устойчивости компрессора, оформления результатов расчетов и экспериментальных исследований в форме технического документа, проведения анализа научно-технической информации в области авиационного двигателестроения, работы с экспериментальным оборудованием, проведения численных экспериментов.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает, расширяет, углубляет и демонстрирует следующие общекультурные, профессиональные и профессионально-специализированные компетенции:

- Умение создавать и редактировать тексты профессионального назначения (ОК-20);
- способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ОПК-1);
- способность проведения технико-экономического обоснования проектных решений (ПК-3);

- способность выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.1);
- способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации авиационных двигателей (ПСК-1.12);
- способность разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в авиационных двигателях (ПСК-1.14).

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
ОК-20	Умеет создавать и редактировать тексты профессионального назначения	Иностранный язык, информатика, теория и расчет лопаточных машин, деловой (профессиональный) иностранный язык,	конструкция авиационных двигателей и энергетических установок, технология изготовления деталей и сборка авиационных двигателей и энергетических установок
Профессиональные компетенции			
ОПК-1	способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	математика, теория и расчет лопаточных машин, менеджмент и маркетинг.	конструкция авиационных двигателей и энергетических установок
ПК-3	способность проведения технико-экономического обоснования проектных решений	теория лопаточных машин, организация и планирование предприятия, экономика предприятия и отрасли	
Профессионально-специализированные компетенции			
ПСК-1.1	способность выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагрузки, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов	прикладная газодинамика, теория и расчет лопаточных машин, теоретические основы применения энергонасыщенных материалов.	конструкция авиационных двигателей и энергетических установок, инженерно-вычислительные технологии, системы автоматизированного проектирования авиационных двигателей и энергетических установок, преддипломная практика (практика по выполнению выпускной квалификационной работы).

ПСК-1.12	способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации авиационных двигателей	научно-исследовательская работа студента,	Производственная практика (конструкторская) преддипломная практика (практика по выполнению выпускной квалификационной работы).
ПСК-1.14	способность разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в авиационных двигателях	теоретические основы применения энергонасыщенных материалов.	автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок, динамика и прочность авиационных двигателей и энергетических установок, прочность конструкций.

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование частей компетенций:
ОК-20; ОПК-1; ПК-3; ПСК-1.1; ПСК-1.12; ПСК-1.14.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОК-20

Код ОК-20	Формулировка компетенции Умение создавать и редактировать тексты профессионального назначения
----------------------	---

Код ОК-20.Б1.Б.31	Формулировка дисциплинарной части компетенции умение создавать и технические отчеты по результатам проведенных исследований
------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – правила оформления технических отчетов	Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Защита курсовой работы. Зачет
Умеет: – создавать отчеты по результатам проведенных исследований	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по оформлению отчетов по лабораторным работам, ПЗ, пояснительной записки курсовой работы	Выполнение практических заданий. Отчет по ЛР. Выполнение курсовой работы
Владеет: – навыками оформления результатов расчетов и экспериментальных исследований в форме технического документа,	Самостоятельная работа по выполнению лабораторных работ и курсовой работы	Выполнение практических заданий. Отчет по ЛР. Выполнение курсовой работы. Зачет

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований
----------------------	---

Код ОПК-1. Б1.Б.31	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность к самостоятельной работе при и выполнении экспериментальных исследований и расчетов
-------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – способы математической обработки результатов экспериментальных исследований узлов и элементов воздушно-реактивных двигателей	Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Зачет.
Умеет: – проводить экспериментальные исследования – проводить математическую обработку результатов экспериментов	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по оформлению отчетов по лабораторным работам, ПЗ	Выполнение практических заданий. Отчет по ЛР. Экзамен
Владеет: – навыками работы с экспериментальным оборудованием – навыками проведения численных экспериментов	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по выполнению лабораторных работ и ПЗ	Выполнение практических заданий. Зачет. Экзамен

Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	Формулировка компетенции способность проведения технико-экономического обоснования проектных решений
---------------------------	--

Код ПК-3. Б1.Б.31	Формулировка дисциплинарной части компетенции умение выбирать экономически обоснованные решения при выполнении расчетных и проектных работ
------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – теорию рабочих процессов в воздухозаборниках, камерах сгорания и выходных устройствах турбореактивных двигателей	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Текущие контрольные работы. Зачет. Экзамен.

<p>Умеет: – проводить технико-экономическое обоснование при расчете и первичном проектировании ТРД</p>	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, выполнение КР)</p>	<p>Выполнение практических заданий. Выполнение курсовой работы. Экзамен.</p>
<p>Владеет: – навыками применения математического и физического моделирования для определения оптимальных параметров рабочего процесса авиационных двигателей методами численного эксперимента (вычислительными методами)</p>	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по выполнению практических заданий и курсовой работы</p>	<p>Выполнение практических заданий. Защита курсовой работы. Зачет. Экзамен</p>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1.1

<p>Код ПСК-1.1</p>	<p>Формулировка компетенции способность выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов</p>
---------------------------	--

<p>Код ПСК-1.1. Б1.Б.31</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции способность выполнять расчеты параметров рабочего процесса и эксплуатационных характеристик авиационных двигателей и их узлов</p>
------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает: – термодинамические основы регулирования параметров турбореактивных двигателей при различных режимах полета летательных аппаратов – эксплуатационные характеристики воздушно-реактивных двигателей различных типов;</p>	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала</p>	<p>Текущие контрольные работы. Зачет. Экзамен</p>
<p>Умеет: – выполнять расчеты параметров рабочего процесса авиационных двигателей различных типов и их эксплуатационных характеристик</p>	<p>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, лабораторным работам, ПЗ)</p>	<p>Выполнение практических заданий. Отчет по ЛР. Экзамен</p>
<p>Владеет: – навыками расчета термогазодинамических, геометрических и кинематических параметров авиационных двигателей – навыками построения эксплуатационных характеристик авиационных двигателей</p>	<p>Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов по выполнению курсовой работы</p>	<p>Отчет по ЛР. Защита курсовой работы. Зачет. Экзамен</p>

Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1.12

Код ПСК-1.12	Формулировка компетенции способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации авиационных двигателей
-------------------------	---

Код ПСК-1.12. Б1.Б.31	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность осуществлять анализ научно-технической информации в области проектирования авиационных двигателей и энергетических установок
--------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – способы получения и анализа научно-технической информации	Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Защита курсовой работы. Зачет
Умеет: – обосновывать проектные решения на основе анализа состояния дел в заданной области	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, выполнение курсовой работы)	Выполнение практических заданий. Выполнение курсовой работы. Экзамен
Владеет: – навыками проведения анализа научно-технической информации в области авиационного двигателестроения	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по выполнению курсовой работы	Защита курсовой работы. Зачет. Экзамен

Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1.14

Код ПСК-1.14	Формулировка компетенции способность разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в авиационных двигателях
-------------------------	--

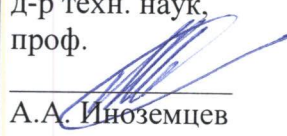
Код ПСК-1.14. Б1.Б.31	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность создавать физические и математические модели совместной работы узлов турбореактивных двигателей различных типов
--------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – организацию совместной работы узлов на установившихся и неуставившихся режимах работы воздушно-реактивных двигателей различных типов	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Текущие контрольные работы. Зачет. Экзамен.

<p>Умеет: – создавать физические и математические модели совместной работы узлов турбореактивных двигателей различных типов на установленных и не установленных режимах работы</p>	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)</p>	<p>Выполнение практических заданий. Экзамен</p>
<p>Владеет: – анализом влияния условий совместной работы узлов на запас газодинамической устойчивости компрессора</p>	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по выполнению курсовой работы.</p>	<p>Защита курсовой работы. Зачет. Экзамен.</p>

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	<p>содержание стр. 1 изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.</p> <p>содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.</p> <p>содержание подраздела 1.1 «Цель учебной дисциплины» изложить в редакции, приведенной на стр. 3а, 4а</p> <p>наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».</p> <p>Таблицу 1.1 – «Дисциплины, направленные на формирование компетенций» изложить в редакции, приведенной на странице 6а, 7а.</p> <p>наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».</p> <p>содержание раздела 2, изложить в редакции, приведенной на страницах 8а, 9а, 10а, 11а, 12а.</p> <p>раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 8 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.».</p> <p>в табл.3.1.:</p> <p>а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»;</p> <p>б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:».</p> <p>в табл.4.1.:</p> <p>а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»;</p> <p>б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»;</p> <p>в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная».</p> <p>п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины»</p> <p>После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p>	<p>Протокол заседания кафедры № <u>21</u> «<u>25</u>» <u>04</u> 2017г. Зав.кафедрой «Авиационные двигатели» д-р техн. наук, проф.  А.А. Иноземцев</p>

<p>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</p> <p>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</p> <p>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</p> <p>4. Изучение дисциплины осуществляется в течение двух семестров, график изучения дисциплины приводится п. 7.</p> <p>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.»</p>	
<p>табл.4.3 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1</p>	
<p>п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовой проект (курсовая работа)» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.5;</p>	
<p>наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».</p>	
<p>последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РПД в виде приложения».</p>	
<p>наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».</p>	
<p>заменить в тексте раздела 8.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - индекс дисциплины СЗ.Б.23.1 на Б1.Б.31; - код направления «160700.62» на «24.03.05»; - год утверждения учебного плана 2011 на 2016 	
<p>изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».</p>	
<p>внести в таблицу пункт 2.5 с наименованием «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».</p>	
<p>дополнить п.2.5 таблицы строками: 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. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург :</p>	

	<p>Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана.</p> <p>Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.</p> <p>раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».</p> <p>после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролируемые программы»</p> <p>наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».</p>	
2		
3		
4		