

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

*160700.68 Двигатели летательных аппаратов*

*Аэрокосмический факультет, кафедра «Авиационные двигатели»*

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
доктор техн. наук  
Лобов Н.В.  
(подпись) (инициалы, фамилия)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного  
применения**

Профиль подготовки магистра,

Проектирование и конструкция  
газотурбинных двигателей наземного  
применения

Выпускающая кафедра

*Авиационные двигатели*

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Форма обучения

очная

Курс: 5

Семестр: 10

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (РУП):

5

Часов по рабочему учебному плану (РУП):

180

Виды контроля:

Экзамен: **10 семестр**

Зачет:

Курсовой проект: -

Курсовая работа: -

Пермь 2012г.

Рабочая программа дисциплины «Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения» **разработана на основании:**

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации «21» от 14 января 2010 г. номер Государственной регистрации « \_\_\_\_\_ » по направлению подготовки 160700.68 Двигатели летательных аппаратов;

- Рабочего учебного плана очной формы обучения (набора 201\_ года), утвержденного « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

- Примерной программы дисциплины «Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения» для направления 160700.68 Двигатели летательных аппаратов.

- **Рабочая программа согласована:**

- с рабочими программами дисциплин, участвующих в формировании компетенций и их составляющих, приобретение которых является целью данной дисциплины:

«Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения»

«Камеры сгорания газотурбинных двигателей и эмиссия вредных веществ»

«Ресурсное проектирование газотурбинных двигателей наземного применения»

«Системы и автоматика газотурбинных двигателей наземного применения»

Разработчик

к.т.н., доцент

Григорьев А.А.

Рецензент

доцент

Матюнин В.П.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_**  
авиационных двигателей\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г., протокол № \_\_\_\_\_ .

Заведующий кафедрой  
ведущей дисциплину

д.т.н., профессор

Иноземцев А.А.

**Рабочая программа одобрена методической комиссией \_\_\_\_\_**  
аэрокосмического факультета « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г., протокол № \_\_\_\_\_ .

Председатель методической комиссии  
аэрокосмического факультета

Матюнин В.П.

Согласовано

Заведующий выпускающей  
кафедрой Авиационные двигатели

д.т.н., профессор

Иноземцев А.А.

Начальник учебно-методического  
управления

к.т.н., доцент

Данилов А.Н.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### 1.1. Целью и задачами освоения учебной дисциплины являются:

**Цель дисциплины:** Развитие, углубление и расширение у студентов компетенций в соответствии с ФГОС по подготовке магистра направления 160700.68 «Двигатели летательных аппаратов», за счет углубления специальных знаний по теории, расчету и проектированию газотурбинных двигателей наземного применения. Развитие умения создавать физические модели, позволяющие анализировать процессы в двигателях наземных энергетических установок, обосновывать цели проекта двигателя для наземных энергетических установок, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритеты и пути решения задач с учетом требований эффективности и экологии.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные компетенции:

- *совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);*
- *самостоятельно обучаться новым методам исследования (ОК-2);*  
общепрофессиональные компетенции:
- *осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач (ПК-22/ПК.ОП.НИ-2);*
- *разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-24/ПК.ОП.НИ-4);*
- *осуществлять подготовку и составление заданий на проектирование, технических описаний, методических и нормативных документов, технической документации(–/ПК.ОП.ПК-1) ;*  
профессиональные компетенции:
- *формулировать направления поиска решения и решать задачи обеспечения повышенных ресурса и надежности деталей, узлов и систем газотурбинных двигателей наземного применения (ПК.ПП.НИ-1);*
- *выявлять принципиальные процессы и факторы, определяющие ресурс и надежность газотурбинных двигателей и их узлов в условиях наземной эксплуатации (ПК.ПП.ПК-1).*

#### **Задачи дисциплины:**

Углубление профессиональных компетенций за счет получения определенной совокупности знаний, умений и навыков для проведения газодинамического анализа, расчета параметров и проектирования ГТД наземного применения при различных условиях эксплуатации.

### 1.2. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- ГТД наземного применения, принципы их работы;

- газодинамические процессы и энергетические преобразования протекающие в ГТД наземного применения;
- модели для анализа совместной работы узлов в ГТД наземного применения и оценки их газодинамической устойчивости;
- характеристики ГТД наземного применения, факторы, влияющие на характеристики ГТД;
- модели для расчета термогазодинамических, геометрических и кинематических параметров ГТД

### **1.3. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.**

*Дисциплина «Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения» относится к базовой части цикла специальных дисциплин и является обязательной при освоении ООП ВПО. Дисциплина является основной и читается в процессе изучения специальных дисциплин по данной специальности. Базу составляет она на предшествующих общеобразовательных, общетехнических и специальных дисциплинах: Математика, Физика, Химия, Термодинамика, Материаловедение, Теплопередача, Введение в авиационную и ракетную технику, Механика жидкости и газа, Теория и расчет лопаточных машин, Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок.*

*Дисциплина является основой для изучения специальных дисциплин: Системы и автоматика газотурбинных двигателей наземного применения, Ресурсное проектирование газотурбинных двигателей наземного применения.*

*Освоение данной дисциплины вызвано необходимостью подготовки студента к изучению специальных дисциплин, завершающих курс подготовки магистров области ГТД наземного применения, выполнению выпускной квалификационной работы.*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты освоения:

#### **1) Знать:**

- принципы работы ГТД наземного применения (ПК.ПП.НИ-1 (ПК-37));
- газодинамические процессы и энергетические преобразования, протекающие в отдельных узлах и ГТД наземного применения в целом (ПК.ПП.НИ-1(ПК-37));
- особенности совместной работы узлов ГТД наземного применения (ПК.ПП.НИ-1(ПК-37));
- модели для анализа процессов в ГТД наземного применения и оценки их газодинамической устойчивости (ПК.ПП.ПК-1(ПК-38));
- характеристики ГТД наземного применения, факторы, влияющие на характеристики (ПК.ПП.ПК-1(ПК-38));

2) Уметь:

- обрабатывать результаты вычислительного эксперимента по исследованию процессов в ГТД наземного применения (ПК.ПП.ПК-1(ПК-38));
- создавать физические и математические модели, позволяющие анализировать процессы в ГТД наземного применения (ПК.ПП.ПК-1(ПК-38));
- применять методы термогазодинамического анализа схем двигателей по их физическим моделям (ПК.ПП.ПК-1(ПК-38));
- обосновывать цели проекта двигателя для наземных энергетических установок, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритеты и пути решения задач с учетом требований эффективности и экологии (ПК.ПП.ПК-1(ПК-38));
- определять основные параметры ГТД наземного применения при различных режимах работы двигателя (ПК.ПП.НИ-1 (ПК-37));
- строить и анализировать эксплуатационные характеристики при различных климатических условиях и различных режимах работы двигателя на этапе проектирования (ПК.ПП.НИ-1 (ПК-37));
- использовать информационные технологии для поиска и анализа информации по специальности (ПК.ПП.НИ-1 (ПК-37));

3) Владеть:

- навыками работы с вычислительной техникой при анализе работы ГТД наземного применения(ПК.ПП.НИ-1 (ПК-37));
- навыками проведения термогазодинамических, геометрических и кинематических расчетов ГТД наземного применения(ПК.ПП.НИ-1 (ПК-37));
- методами и приемами проектирования ГТД наземного применения(ПК.ПП.НИ-1 (ПК-37));
- навыками выполнения работ с базовым и специальным программным обеспечением на компьютере(ПК.ПП.ПК-1(ПК-38));
- навыками самостоятельной работы с технической литературой с проведением анализа схем по выбранным критериям эффективности (ПК.ПП.ПК-1(ПК-38)).

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

Индекс	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общекультурные компетенции</i>			
ОК.СЛ-1	<i>совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</i>	математика, физика, химия	

ОК.ОН-1	<i>самостоятельно обучаться новым методам исследования</i>	термодинамика, материаловедение, теплопередача	ресурсное проектирование газотурбинных двигателей наземного применения
<i>Профессиональные компетенции</i>			
ПК.ОП.НИ-2	<i>осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач</i>	<i>введение в авиационную и ракетную технику, механика жидкости и газа,</i>	системы и автоматика газотурбинных двигателей наземного применения
ПК.ОП.НИ-4	<i>разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности</i>	<i>механика жидкости и газа, теория и расчет лопаточных машин, теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок</i>	ресурсное проектирование газотурбинных двигателей наземного применения
ПК.ПП.НИ-1	<i>формулировать направления поиска решения и решать задачи обеспечения повышенных ресурса и надежности деталей, узлов и систем газотурбинных двигателей наземного применения</i>	<i>теория и расчет лопаточных машин, теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок</i>	ресурсное проектирование газотурбинных двигателей наземного применения, системы и автоматика газотурбинных двигателей наземного применения

ПК.ПП. ПК-1	выявлять принципиальные процессы и факторы, определяющие ресурс и надежность газотурбинных двигателей и их узлов в условиях наземной	теория и расчет лопаточных машин, теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	ресурсное проектирование газотурбинных двигателей наземного применения, системы и автоматика газотурбинных двигателей наземного применения
----------------	--	---	--

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

2.1. Дисциплина участвует в формировании 2-х компетенций из перечня компетенций выпускника, заданных следующими картами:

### 2.1.1. Карта компетенции

<b>Индекс</b> <b>ПК.ПП.НИ-1</b> <b>(ПК-37)</b>	<b>Формулировка:</b> <i>Формулировать направление поиска решения и решать задачи обеспечения повышенных ресурса и надежности деталей, узлов и систем газотурбинных двигателей наземного применения</i>
<b>Уровень освоения: высокий</b>	

### Компонентный состав компетенции

<b>Перечень компонентов:</b>	<b>Технологии формирования:</b>	<b>Средства и технологии оценки:</b>
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы функционирования, условия нагружения, газодинамические, энергетические и динамические процессы, факторы, определяющие ресурс и надежность ГТД наземного применения;</li> <li>– направления обеспечения ресурса и надежности деталей ГТД наземного применения.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обосновывать цели проекта ГТД наземного применения, их узлов и систем, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритеты и пути решения задач проектирования;</li> <li>– формулировать задачи научных исследований, направленных на обеспечение ресурса и надежности ГТД наземного применения, организовывать их решение;</li> </ul>	<p>Лекция Самостоятельная работа</p> <p>Самостоятельная работа Лабораторные занятия Практические занятия</p>	<p>Тестирование</p> <p>Защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям</p>



<p>– подготавливать исходные данные и условия для решения задач обеспечения ресурса и надежности;</p> <p>– применять компьютерные технологии, специализированное программное обеспечение, средства САПР для поиска направлений и собственно решения задач ресурса и надежности.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– методами научного анализа мероприятий, направленных на обеспечение ресурса и надежности ГТД наземного применения;</p> <p>– перспективными методами расчетных и экспериментальных исследований в области ресурса и надежности ГТД наземного применения.</p>	<p>Самостоятельная работа Производственная практика Выполнение ВКР</p>	<p>Экзамен Защита ВКР</p>
--	--	-------------------------------

**2.1.2. Карта компетенции:**

<p><b>Индекс</b></p> <p><b>ПК.ПП.ПК-1</b> <b>(ПК-38)</b></p>	<p><b>Формулировка:</b></p> <p><i>Выявлять принципиальные процессы и факторы, определяющие ресурс и надежность газотурбинных двигателей и их узлов в условиях наземной эксплуатации</i></p> <hr/> <p><b>Уровень освоения: высокий</b></p>
--	---

**Компонентный состав компетенции**

<b>Перечень компонентов:</b>	<b>Технологии формирования:</b>	<b>Средства и технологии оценки:</b>
<p><b>Знает:</b></p> <p>– процессы в основных узлах ГТД наземного применения и их параметры, определяющие энергетические, экономические, массовые,</p>	<p>Лекция Самостоятельная работа Практические занятия</p>	<p>Тестирование Реферат</p>

<p>ресурсные характеристики;  – схемные решения, определяющие ресурс и надежность ГТД наземного применения;  – конструкторские решения, направленные на обеспечение ресурса и надежности ГТД.</p> <p><b>Умеет:</b>  – оценивать конструктивные мероприятия по обеспечению ресурса и надежности, процессы в основных узлах ГТД наземного применения и их параметры с точки зрения удовлетворения требований ресурса и надежности;  – определять газодинамические и конструктивные параметры, отвечающие комплексу требований ресурса, надежности и эффективности ГТД наземного применения.</p> <p><b>Владет:</b>  – методами анализа конструкторских решений, направленных на обеспечение ресурса и надежности ГТД наземного применения;  – перспективными методами прогнозирования и повышения ресурса и надежности ГТД наземного применения.</p>	<p>Самостоятельная работа  Семинар  Лабораторные занятия  Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа  Производственная практика  Выполнение ВКР</p>	<p>Защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям</p> <p>Экзамен  Защита ВКР</p>
---	---	--

2.2. Результатом освоения дисциплины являются части формируемых компетенций обучающихся, представленных следующими дисциплинарными картами компетенций:

**2.2.1. Дисциплинарная карта компетенции**

<b>Индекс</b>	<b>Формулировка:</b>
ПК.ПП.НИ-1 (ПК-37)	<i>Формулировать направление поиска решения и решать задачи обеспечения повышенных ресурса и надежности деталей, узлов и систем газотурбинных двигателей наземного применения</i>

**Наименование части компетенции, формируемой в дисциплине «Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения»**

<b>Индекс</b>	<b>Формулировка части компетенции:</b>
ПК-37. М.2.В.3	<i>Решать задачи обеспечения повышенного ресурса узлов газотурбинных двигателей наземного применения</i>

**Требования к компонентному составу части компетенции**

<b>Перечень компонентов:</b>	<b>Технологии формирования:</b>	<b>Средства и технологии оценки:</b>
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы работы ГТД наземного применения;</li> <li>– газодинамические процессы и энергетические преобразования, протекающие в отдельных узлах и ГТД наземного применения в целом;</li> <li>– особенности совместной работы узлов ГТД наземного применения</li> </ul>	<p>Лекция Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p>
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные параметры ГТД наземного применения при различных режимах работы двигателя;</li> <li>– строить и анализировать эксплуатационные характеристики при различных климатических условиях и различных режимах работы двигателя на этапе проектирования;</li> </ul>	<p>Самостоятельная работа Лабораторные занятия</p>	<p>Защита отчетов по лабораторным занятиям</p>

– использовать информационные технологии для поиска и анализа информации по специальности.		
<b>Владеет:</b> – навыками работы с вычислительной техникой при анализе работы ГТД наземного применения; – навыками проведения термогазодинамических, геометрических и кинематических расчетов ГТД наземного применения; – методами и приемами проектирования ГТД наземного применения.	Самостоятельная работа  Практические занятия	Защита отчетов по практическим занятиям Экзамен

...

**2.2.2. Дисциплинарная карта компетенции**

<b>Индекс</b>	<b>Формулировка:</b>
ПК.ПП.ПК-1 (ПК-38)	<i>Выявлять принципиальные процессы и факторы, определяющие ресурс и надежность газотурбинных двигателей и их узлов в условиях наземной эксплуатации</i>

**Наименование части компетенции, формируемой в дисциплине «Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения»**

<b>Индекс</b>	<b>Формулировка части компетенции:</b>
ПК-38. М.2.В.3	<i>выявлять факторы, определяющие ресурс газотурбинных двигателей в условиях наземной эксплуатации</i>

**Требования к компонентному составу части компетенции**

<b>Перечень компонентов:</b>	<b>Технологии формирования:</b>	<b>Средства и технологии оценки:</b>

<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– модели для анализа процессов в ГТД наземного применения и оценки их газодинамической устойчивости;</li> <li>– характеристики ГТД наземного применения, факторы, влияющие на характеристики.</li> </ul>	<p>Лекция Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p>
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обрабатывать результаты вычислительного эксперимента по исследованию процессов в ГТД наземного применения;</li> <li>– создавать физические и математические модели, позволяющие анализировать процессы в ГТД наземного применения;</li> <li>– применять методы термогазодинамического анализа схем двигателей по их физическим моделям;</li> <li>– обосновывать цели проекта двигателя для наземных энергетических установок, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритеты и пути решения задач с учетом требований эффективности и экологии.</li> </ul>	<p>Самостоятельная работа Практические занятия</p>	<p>Защита отчетов по практическим занятиям</p>
<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выполнения работ с базовым и специальным программным обеспечением на компьютере;</li> <li>– навыками самостоятельной работы с технической литературой с проведением анализа схем по выбранным критериям эффективности</li> </ul>	<p>Самостоятельная работа Практические занятия</p>	<p>Защита отчетов по практическим занятиям Экзамен</p>

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Трудоемкость в АЧ/ ЗЕТ		
		По семестрам		Всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа / в том числе в интерактивной форме	42/1,2		42/1,2
	Лекции (Лек) / в том числе в интерактивной форме	18/0,5		18/0,5

	Практические занятия (Пр) / в том числе в интерактивной форме	8/0,2		8/0,2
	Лабораторный практикум(Лаб) / в том числе в интерактивной форме	16/0,4		16/0,4
	Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме			
	Другие виды аудиторных занятий (например, контроль самостоятельной работы (КСР)) / в том числе в интерактивной форме	2/0,1		2/0,1
2	Самостоятельная работа	100/2,8		100/2,8
4	Курсовой проект (работа)			
	Расчетно-графические работы			
	Реферат			
	Индивидуальное задание			
	Другие виды самостоятельной работы	36/1		36/1
3	Тестирование, защита отчетов по лабораторным работам, экзамен			
4	Трудоемкость дисциплины Всего: в академич. час. (АЧ) в зачетных единицах (ЗЕТ)	180/5		180/5

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Модульный тематический план

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)						Трудоёмк, АЧ/ трудоёмк, ЗЕТ	
			Аудиторная работа					Самостоятельная работа (СРС)		
			Всего	Лк	ПЗ (С)	ЛР	Аттестация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	1	1	2	2					10	12/0,3
		2	4	4					20	24/0,7
		3	2	2					10	12/0,3
									1	
	Всего по модулю:		8	8				1	40	49/1,4
2.	2	1	2	2					15	17/0,5
		2	10	2		8			15	25/0,7
								1		1/0,03
	Всего по модулю:		12	4		8	1	30	43/1,2	
3.	3	1	8	2	6				15	23/0,6
		2	8	2	6				10	18/0,5
		3	6	2	4				5	11/0,3
										30
	Всего по модулю:		22	6	16				30	52/1,4
Курсовой проект (работа)			-	-	-	-	-	-	-	-
Итого			42	18	16	8	2	100	144/4	

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции										
		ОК-1	ОК-2	ПК-22/ПК.ОП.НИ-2	ПК-24/ПК.ОП.НИ-4	–/ПК.ОП.ПК-1	ПК.ПП.НИ-1(ПК-37)	ПК.ПП.ПК-1(ПК-38)				$\Sigma$ общее количество компетенций
Раздел 1	8	+	+	+			+					4
Тема 1	2	+	+				+					3
Тема 2	4	+	+				+					3
Тема 3	2	+		+			+					3
Раздел 2	12	+			+	+	+					4
Тема 1	2	+			+		+	+				4
Тема 2	10	+				+	+	+				4
Раздел 3	22	+				+	+	+				4
Тема 1	8	+				+	+	+				4
Тема 2	8	+				+	+	+				2
Тема 3	6	+				+	+	+				3
Итого	42	+	+	+	+	+	+	+				7

#### 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

##### Модуль 1.

**Раздел 1.** Лек – 8 часов, КСР – 1 час, СРС – 40 часа.

Тема 1. Основы термодинамической работы турбовальных двигателей (ТВаД) и процессы, происходящие в отдельных узлах.

Тема 2. Термодинамические циклы ТВаД.

Тема 3. Особенности схем ТВаД и их узлов.

##### Модуль 2.

**Раздел 2.** Лек – 4 часа, Лаб – 8 часов, КСР – 1 час, СРС – 30 часов.

Тема 4. Особенности совместной работы узлов ТВаД.

Тема 5. Эксплуатационные характеристики ТВаД.

##### Модуль 3.

**Раздел 3.** Лек – 6 часов, ПЗ – 16 часов, СРС – 30 часов.

Тема 6. Основы термогазодинамического расчета ТВаД.

Тема 7. Расчет ТВаД по исходным параметрам рабочего процесса.

Тема 8. Геометрический и кинематический расчет.

**4.3. Модульная структура частей компетенций и требований к результатам освоения элементов компетенций**

Номер модуля	Индексы и наименование элементов компетенций	Компоненты модуля	
		Формулировка результатов	Индексы результатов
1	<b>ПК-37. М.2.В.3. М1</b>	Знает принципы работы ГТД наземного применения; Знает газодинамические процессы и энергетические преобразования, протекающие в отдельных узлах и ГТД наземного применения в целом	ПК-37. М.2.В.3. М1-3
		Умеет использовать информационные технологии для поиска и анализа информации по специальности.	ПК-37. М.2.В.3. М1-у
2	<b>ПК-37. М.2.В.3. М2</b>	Знает особенности совместной работы узлов ГТД наземного применения	ПК-37. М.2.В.3. М2-3
		Умеет строить и анализировать эксплуатационные характеристики при различных климатических условиях и различных режимах работы двигателя на этапе проектирования	ПК-37. М.2.В.3. М2-у
		Владеет навыками работы с вычислительной техникой при анализе работы ГТД наземного применения;	ПК-37. М.2.В.3. М2-в
2	<b>ПК-38. М.2.В.3. М2</b>	Знает характеристики ГТД наземного применения, факторы, влияющие на характеристики.	ПК-38. М.2.В.3. М2-3
		Умеет создавать физические и математические модели, позволяющие анализировать процессы в ГТД наземного применения; Умеет обрабатывать результаты вычислительного эксперимента по исследованию процессов в ГТД наземного применения	ПК-38. М.2.В.3. М2-у
		Владеет навыками выполнения работ с базовым и специальным программным обеспечением на компьютере	ПК-38. М.2.В.3. М2-в
3	<b>ПК-37. М.2.В.3. М3</b>	Умеет определять основные	ПК-37. М.2.В.3. М3-у



		параметры ГТД наземного применения при различных режимах работы двигателя	
		Владеет навыками проведения термогазодинамических, геометрических и кинематических расчетов ГТД наземного применения; Владеет методами и приемами проектирования ГТД наземного применения.	ПК-37. М.2.В.3. 3-в
3	ПК-38. М.2.В.3. М3	Умеет применять методы термогазодинамического анализа схем двигателей по их физическим моделям; Умеет обосновывать цели проекта двигателя для наземных энергетических установок, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритеты и пути решения задач с учетом требований эффективности и экологии.	ПК-38. М.2.В.3. М3-у
		Владеет навыками самостоятельной работы с технической литературой с проведением анализа схем по выбранным критериям эффективности	ПК-38. М.2.В.3. М1-в

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)\*

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	Тема 6	Выбор оптимальных параметров рабочего процесса ТВаД.
2.	Тема 7	Расчет ТВаД по исходным параметрам рабочего процесса.
3.	Тема 8	Предварительная оценка геометрических параметров ТВаД и определение частоты вращения роторов

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ\*\*

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1.	Тема 5	Исследование дроссельных характеристик ТВаД, полученных расчетным методом.
2.	Тема 5	Исследование климатических характеристик ТВаД, полученных расчетным методом.

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов

Номер раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1	Изучение теоретического материала	40
2	Изучение теоретического материала	14
	Подготовка к лабораторным занятиям	8
	Оформление отчета по ЛР	4
	Подготовка к защите отчетов по ЛР	4
3	Изучение теоретического материала	10
	Подготовка к практическим занятиям	8
	Оформление отчета по ПЗ	6
	Подготовка к защите отчетов по ПЗ	6
Другие виды СРС	Подготовка к сдаче экзамена	36
	Итого: в час. в зач. ед.	136/3,8

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

После изучения темы дисциплины в часы лекционных занятий студенты в часы самостоятельной работы должны пользуясь конспектом лекций повторить материал, пользуясь основной литературой более глубоко разобраться в вопросах, на которые акцентировано внимание лектора, пользуясь дополнительной литературой и информационными ресурсами разобраться в вопросах, которые показались наиболее интересными.

Перед началом выполнения лабораторной работы или задания на практическое занятие студентам необходимо самостоятельно повторить теоретический материал по теме лабораторной работы или практического занятия.

Согласно графику выполнения лабораторной работы и задания на практическое занятие часть этапов выполняются студентами самостоятельно в часы самостоятельной работы. Перечень этих этапов и рекомендации по их выполнению приведены в методических указаниях для студента.

Пользуясь контрольными вопросами, указанными в конспекте лекций и в методических указаниях к лабораторным работам и практическим занятиям, студенты должны самостоятельно проверить уровень усвоения материала и степень готовности к контрольным мероприятиям по данной теме (защита лабораторной работы или отчета по практическому занятию).

##### 4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов)\*

*Не предусмотрены*

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

*Не предусмотрены*

4.6.4. Перечень тем (вопросов) для самостоятельного изучения студентами

*Не предусмотрены*

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

*Подготовка к сдаче экзамена по теоретическому материалу дисциплины – 36 часов*

### **5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

По всем темам дисциплины проводятся проблемно-ориентированные лекционные занятия с использованием мультимедийной презентации лекционного курса. В процессе изложения лекционного материала предусматривается определенная гибкость с акцентированием внимания студентов на наиболее интересных для студентов вопросах. После изучения темы дисциплины в часы лекционных занятий студенты в часы самостоятельной работы должны пользуясь конспектом лекций повторить материал, пользуясь основной литературой более глубоко разобраться в проблемных вопросах, на которые акцентировано внимание лектора.

Лабораторные работы и практические занятия охватывают второй и третий модуль содержания дисциплины и выполняются как в часы лабораторных работ и практических занятий, так и часы самостоятельной работы. В часы лабораторных работ и практических занятий выполняются этапы работ, непосредственно связанные с использованием компьютеров с программным обеспечением. В эти же часы проводятся необходимые обсуждения и дискуссии по содержательной части работы. Большая часть лабораторных и практических занятий проводится в интерактивном режиме живого общения с преподавателем. Этапы лабораторных работ, связанные с изучением литературы, оформление отчетов, подготовкой к защите и т.д. выполняются с часы самостоятельной работы с использованием компьютерной техники и современных средств телекоммуникаций.

Контроль результатов усвоения дисциплины осуществляется по темам первого модуля путем тестирования, по темам второго модуля путем защиты лабораторных работ и тестирования, третьего модуля путем защиты отчетов практических занятий. Контроль результатов усвоения всего курса осуществляется путем сдачи экзамена. Удельный вес аудиторных занятий в интерактивной форме в целом по дисциплине составляет 25%.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также контроля самостоятельной работы обучающихся по отдельным разделам дисциплины (Виды контроля)**

#### **Текущая аттестация:**

- *выполнение лабораторных работ (модуль 2);*
- *защита лабораторных работ (модуль 2);*

- выполнение заданий практических занятий (модуль 3);
- защита отчетов по практическим занятиям (модуль 3).

### **Рубежная аттестация**

- тестирование для контроля усвоения теоретического материала модуля 1;
- тестирование для контроля усвоения теоретического материала модуля 2;

### **Итоговый контроль**

экзамен (модуль 1, 2, 3).

## **6.1. Виды текущего и промежуточного контроля освоения элементов и частей компетенций**

Таблица 5.1

Индексы элементов и части компетенций – результатов изучения дисциплины	Способы контроля					Зачет (экзамен)
	ТТ	КТ	КР	ГиКР	Трен (ЛР)	
ПК-37. М.2.В.3. М1-з		+				+
ПК-37. М.2.В.3. М1-у		+				+
ПК-37. М.2.В.3. М2-з		+				+
ПК-37. М.2.В.3. М2-у		+			+	+
ПК-37. М.2.В.3. М2-в		+			+	+
ПК-38. М.2.В.3. М2-з		+			+	+
ПК-38. М.2.В.3. М2-у		+			+	+
ПК-38. М.2.В.3. М2-в		+			+	+
ПК-37. М.2.В.3. М3-у					+	+
ПК-37. М.2.В.3. 3-в					+	+
ПК-38. М.2.В.3. М3-у					+	+
ПК-38. М.2.В.3. М1-в					+	+

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

КТ – промежуточное контрольное тестирование по модулю (независимый контроль знаний АСУ ВУЗ);

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

ГиКР – индивидуальные графические или курсовые работы (оценка умений и владений);

Трен (ЛР) – выполнение тренажеров и лабораторных работ с подготовкой отчета (оценка владений).

1. Тест №1 (модуль 1);

2. Тест №2 (модуль 2).

## **6.2. Виды итогового контроля.**

а) Зачет - не предусмотрен

б) Экзамен

Экзаменационная оценка выставляется с учетом результатов тестирования, результатов защиты отчетов по лабораторным и практическим занятиям.

## 7. График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	Распределение по учебным неделям																	Итого	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18
Разделы	Р1							Р2					Р3						
Лекции	2		2		2		2		2	2			2		2		2		18
Практические занятия													6		6		4		16
Лабораторные занятия										4	4								8
Подготовка к занятиям	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10	5	8	5	8	4			100
Модули	М1							М2					М3						
Контрольное тестирование								1				1							2
Дисциплин. контроль																			Экзамен

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Рекомендуемая литература.

#### 8.1.1 Основная литература

№ п.п.	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Колич. экземпляров в библиот.
1.	А.А. Григорьев	Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения	Изд. Перм. гос. техн. ун-та, 2012. – 69 с.	Конспект лекций	20
2.	А.А. Григорьев	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 368 с.	Учебное пособие с грифом УМО	65
3.	А.А. Григорьев	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 196 с.	Учебное пособие	60
4.	А.А. Григорьев	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. Перм. гос. техн. ун-та, 2006. – 66 с.	Учебное пособие	60

### 8.1.2 Дополнительная литература

№ п.п.	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Вид издания, гриф	Колич. экземпляров в библи.
1.	А.А. Григорьев	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. Перм. гос. техн. ун-та, 2006. – 253 с.	Учебное пособие с грифом УМО	90
2.	Кулагин В.В.	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. – М.: Машиностроение, 2002. – 616 с.; ил	Учебник	61
3.	Кулагин В.В. и др.	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. – М.: Машиностроение, 2005. – 464 с.; ил	Учебник	28

### 8.1.3 Методические пособия, рекомендации изданные в ПГТУ

№ п.п.	Библиотечный номер	Автор(ы), Заглавие	Издательство, год издания	Вид издания, гриф	Кол-во экзempl. в библи.
1.	.	А.А. Григорьев Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения	Изд. Перм. гос. техн. ун-та, 2012. – 69 с.	Конспект лекций	20
2.	.	А.А. Григорьев Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 368 с.	Учебное пособие с грифом УМО	65
3.	.	А.А. Григорьев Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 196 с.	Учебное пособие	60

		А.А. Григорьев Теория, расчет проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. Перм. гос. техн. ун- та, 2006. – 66 с.	Учебное пособие	60
		А.А. Григорьев Теория, расчет проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Изд. Перм. гос. техн. ун- та, 2006. – 253 с.	Учебное пособие с грифом УМО	90

## 8.2 Информационные средства обеспечения дисциплины

### 8.2.1 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. Номер*	Назначение
1	ЛЗ, ПЗ	<b>Mathcad</b>		Автоматизация расчетных работ
2	ЛЗ, ПЗ	<b>Excel</b>		Автоматизация расчетных и графических работ
3	ПЗ	<b>CorelDRAW 12</b>		Автоматизация графических работ
4	ПЗ	Газодинамический расчет ТВаД.		Программа предназначена для расчета параметров ТВаД по выбранному варианту задания.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид аудио-видео пособия				Наименование пособия
телефильм	кинофильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		*		Курс лекций по «Теории, расчету и проектированию газотурбинных двигателей наземного применения».
	*			«Последний из великих»

### 9.1. Специализированная учебная лаборатория (класс)

№ п/п	Наименование и принадлежность помещения	Площадь (м <sup>2</sup> )	Количество посадочных мест
1	2	3	4
1	Лекционная аудитория оснащенная презентационной техникой – ауд. 201, корпус Г.	160	60
2	Лаборатория конструкции АД оснащенная презентационной техникой – ауд. 014, корпус Г	100	16
3	Компьютерный класс – ауд. 203, корпус Г.	120	15

### 9.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)
1	2	3	4
1	Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения	1. лекционная аудитория (ауд. 201, корп. Г) Мультимедийный проектор; Ноут бук; экран; схемы авиационных двигателей в разрезе  2. компьютерный класс (ауд. 203, корп. Г) Рабочие места с персональными компьютерами	оперативное управление          оперативное управление



**Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины**  
кафедра Авиационные двигатели  
факультет Аэрокосмический

Таблица 8.1

Специальность	Семестр	Количество студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
160301.65 Авиационные двигатели и энергетические установки	10	5	<b>Основная литература</b>		К.т.н., доцент Григорьев Андрей Алексеевич  Тел. 239-13-61
			<b>1. Григорьев А.А. Теория, расчет и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения: – Пермь: Изд-во Перм. гос. Техн. ун-та, 2012. – 69 с. Учебное пособие</b>	20	
			<b>2. Григорьев А.А. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: – Пермь: Изд-во Перм. гос. Техн. ун-та, 2010. – 368 с. Учебное пособие</b>	65	
			<b>3. Григорьев А.А. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: – Пермь: Изд-во Перм. гос. Техн. ун-та, 2007. – 196 с. Учебное пособие</b>	90	
			<b>4. Григорьев А.А. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: – Пермь: Изд-во Перм. гос. Техн. ун-та, 2006. – 66 с. Лабораторный практикум</b>	60	
			<b>Дополнительная литература</b>		
			<b>5. Григорьев А.А. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: – Пермь: Изд-во Перм. гос. Техн. ун-та, 2007. – 253 с. Учебное пособие</b>	60	
			<b>6. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: – М.: Машиностроение, 2002. – 616 с.; ил.</b>	61	

			7. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: – М.: Машиностроение, 2005. – 464 с.; ил.	28	
--	--	--	--	----	--

**Согласовано:**

Зав. отделом комплектования библиотеки

Л.И. Лымарева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой на 1.11.2011 г. 47 экз/обуч
- дополнительной учебной литературой на 1.11.2011 г. 29,8 экз/обуч

### Лист регистрации изменений

№ п.п .	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		