

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»  
Институт авиации, наземного транспорта и энергетики  
Кафедра: **Реактивные двигатели и энергетические установки**

Регистрационный № 1130.2/59

**АННОТАЦИЯ**  
**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**  
**Дисциплины (модуля)**  
**«Переходные процессы в РДТТ»**

Индекс по учебному плану **Б1.В.ДВ.11.02**

Направление подготовки: **24.04.05 Двигатели летательных аппаратов**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа подготовки «Ракетные двигатели на твердом топливе»

Вид профессиональной деятельности	научно- исследовательская проектно-конструкторская
-----------------------------------	---

Разработана проф. кафедры РДиЭУ Саттаровым А.Г.

Казань 2017

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель преподавания учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является: ознакомление студентов с основными методами расчета и принципами моделирования переходных процессов в РДТТ.

### 1.2. Задачи учебной дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

-знания о современном состоянии методов расчет переходных процессов в РДТТ.

-представления о принципах моделирования переходных процессов в РДТТ, умение составлять математическую модель процессов, подбирать способы их решения;

-практические навыки и приемы работы с пакетами систем автоматизированного проектирования электрических и электронных схем.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Переходные процессы в РДТТ» входит в состав дисциплин по выбору вариативной части Блока 1.

1.4. Объем учебной дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы).

Таблица 1.

Объем дисциплины для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	2	
			в ЗЕ	в час
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>3</b>	<b>144</b>
<i>Аудиторные занятия</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Лекции	0,66	24	0,66	24
Практические занятия	0,33	12	0,33	12
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>3</i>	<i>108</i>	<i>3</i>	<i>108</i>
Проработка учебного материала	2	72	2	72
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	1	36
Итоговая аттестация:	Экзамен			

## 1.5. Планируемые результаты обучения

Таблица 2

### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ПК-1:</b> способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей			
<b>Знание</b>	Знает основы проведения работ по разработке систем автоматического регулирования РДТТ	Знает основы проведения работ по разработке систем автоматического регулирования РДТТ и методы математического планирования проведения экспериментов	Знает основы проведения работ по разработке систем автоматического регулирования РДТТ, методы математического планирования проведения экспериментов, способы определения оптимальных режимов работы агрегатов системы
<b>Умение</b> самостоятельно	Умеет проводить анализ работы систем автоматического регулирования РДТТ	Умеет использовать методы математического планирования проведения экспериментов при разработке систем автоматического регулирования РД	Умеет проводить разработку систем автоматического регулирования РДТТ, с использованием методов математического планирования экспериментов, определять оптимальные режимы работы агрегатов системы
<b>Владение</b> самостоятельно	Владеет способами анализа работы систем автоматического регулирования РДТТ	Владеет базовыми способами анализа работы систем автоматического регулирования РДТТ с использованием математического планирования при проведении исследования характеристик системы	Владеет техникой анализа работы систем автоматического регулирования РДТТ с использованием математического планирования экспериментов и методами определения оптимальных режимов работы системы
<b>ПК – 2</b> способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач			
<b>Знание</b>	Знает основы сбора, обработки, и анализа информации по работе	Знает основы сбора, обработки, и анализа информации по работе элементов и	Знает основы сбора, обработки, и анализа информации по работе элементов и узлов си-

	элементов и узлов системы автоматического регулирования и уравнения переходных процессов в РДТТ	узлов системы автоматического регулирования и уравнения, переходных процессов РДТТ, систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта	системы автоматического регулирования РДТТ и уравнения переходных процессов, систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач
<b>Умение</b> самостоятельно	Умеет систематизировать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований автоматического регулирования и уравнения переходных процессов в РДТТ	Умеет систематизировать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, обработать информацию для решения поставленных задач по разработке элементов и узлов автоматического регулирования и уравнения переходных процессов в РДТТ	Умеет систематизировать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований и обработать накопленную информацию для решения поставленных задач, правильно выбрать методы и средства решения поставленных по разработке элементов и узлов автоматического регулирования и уравнения переходных процессов в РДТТ задач
<b>Владение</b> самостоятельно	Владеет современными методами систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований автоматического регулирования и уравнения переходных процессов в РД	Владеет современными методами систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, способами обработки информации для решения поставленных задач по разработке элементов и узлов автоматического регулирования и уравнения переходных процессов в РД	Владеет современными методами систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, способами обработки информации для решения поставленных задач, методами и средствами решения поставленных задач по разработке элементов и узлов автоматического регулирования и уравнения переходных процессов в РД задач
<b>ПК-3:</b> способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов			
<b>Знание</b>	Знает методики организации и	Знает методики организации и прове-	Знает методики организации и проведения

	проведения экспериментов и испытаний при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок элементов и узлов автоматического регулирования и уравнения переходных процессов в РД	проведения экспериментов и испытаний при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок элементов и узлов автоматического регулирования и уравнения переходных процессов в РДТТ, методы анализа и обработки полученных результатов	экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов с использованием современных методов математики и статистики с получением математических моделей элементов и узлов автоматического регулирования РДТТ и уравнения переходных процессов, способ оптимизации параметров системы управления РД.
<b>Умение самостоятельно</b>	Умеет разрабатывать методики и организовать проведение экспериментов элементов и узлов автоматического регулирования РДТТ и уравнения переходных процессов	Умеет разрабатывать методики и организовать проведение экспериментов и испытаний элементов и узлов автоматического регулирования РДТТ и уравнения переходных процессов, проводить анализ и обработку полученных результатов	Умеет разрабатывать методики и организовать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов с использованием современных методов математики и статистики с получением математических моделей элементов и узлов автоматического регулирования РДТТ и уравнения переходных процессов, проводить оптимизацию параметров системы управления РД.
<b>Владение самостоятельно</b>	Владеет способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов	способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний,	способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов
<b>ПК-4</b> способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности			
<b>Знание</b>	Знает методы разработки физических и математических моделей агрегатов автоматики РДТТ и уравнения переходных процессов	Знает методы разработки физически и математических моделей агрегатов автоматики РДТ и уравнения переходных процессов Т, и применяет их в профессиональной	Знает методы разработки физически и математических моделей агрегатов автоматики РДТТ и уравнения переходных процессов, и применяет их в профессиональной деятельности, а также последствия их

		деятельности	неисправной работы и способы устранения неисправностей
<b>Умение</b> самостоятельно	представлять математические модели работы элементов и узлов автоматики РДТТ, и уравнения переходных процессов определять границы устойчивой работы системы автоматического управления	представлять математические модели работы элементов и узлов автоматики РДТТ и уравнения переходных процессов, определять границы устойчивой работы системы автоматического управления, определять параметры граничных условий, задавать физические свойства веществ.	представлять математические модели работы элементов и узлов автоматики РДТТ и уравнения переходных процессов, определять границы устойчивой работы системы автоматического управления, определять параметры граничных условий, задавать физические свойства веществ, задавать параметры решения задачи.
<b>Владение</b> самостоятельно	навыками разработки физико-математических моделей исследуемых процессов	навыками разработки физико-математических моделей исследуемых процессов; решения физико-математических моделей исследуемых процессов;	навыками разработки физико-математических моделей исследуемых процессов; решения физико-математических моделей исследуемых процессов; навыками самостоятельного получения новых знаний по моделированию рабочих процессов.
<b>ПК-7:</b> способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений			
<b>Знание</b>	Знает принципы действия и устройства проектируемых агрегатов автоматики РДТТ и уравнения переходных процессов, основы математического и электрофизического моделирования звеньев второго порядка	Знает принципы действия и устройства проектируемых агрегатов автоматики РДТТ и уравнения переходных процессов, основы математического и электрофизического моделирования звеньев второго порядка, методы определения динамических параметров звена 2-го порядка.	Знает принципы действия и устройства проектируемых агрегатов автоматики РДТТ и уравнения переходных процессов, основы математического и электрофизического моделирования звеньев второго порядка, методы определения динамических параметров звена 2-го порядка, алгоритм принятия технических решений по совершенствованию агрегатов автоматики РДТТ с обоснованием принятых технических реше-

			ний
<b>Умение</b> самостоятельно	Разрабатывать математические и электрофизические модели звеньев второго порядка системы автоматического управления РДТТ и уравнения переходных процессов.	Разрабатывать математические и электрофизические модели звеньев второго порядка системы автоматического управления РДТТ, и уравнения переходных процессов определять динамические параметры звена 2-го порядка.	Разрабатывать математические и электрофизические модели звеньев второго порядка системы автоматического управления РДТТ, определять и уравнения переходных процессов и уравнения переходных процессов с параметрами звена 2-го порядка. принимать технические решения по совершенствованию работы системы автоматического управления.
<b>Владение</b> самостоятельно	Навыками разработки математических и электрофизических модели звеньев второго порядка системы автоматического управления РДТТ.	Навыками разработки математических и электрофизических модели звеньев второго порядка системы автоматического управления РДТТ и уравнения переходных процессов, определения динамическими параметрами звена 2-го порядка	Навыками разработки математических и электрофизических модели звеньев второго порядка системы автоматического управления РДТТ и уравнения переходных процессов, определения динамическими параметрами звена 2-го порядка, принятия технических решений по совершенствованию работы системы автоматического управления.

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ.

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Таблица 3

#### Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Коды Составляющих компетенций	Формы и вид контроля усвоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сем. зан.	сам. раб. ст.		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
<b>Модуль №1.</b> Основы теории								ФОСТК-1

автоматического управления (ТАУ) и уравнения переходных процессов системы автоматического регулирования параметров РДТТ								
<b>Тема1</b> Автоматическая система регулирования (АСР). Классификация АСР. Математические методы моделирования АСР	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	ПК- 1,3, ПК-1у, ПК-1в ПК-2у, ПК- 3,3, ПК-3у, ПК- 4,3, ПК-4в ПК-7у, ПК-7в	Текущий контроль
<b>Тема2.</b> Характеристики и модели элементов и систем. Основные модели. Статические характеристики. Динамические свойства звеньев и объекта управления.	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>6</b>	ПК- 1,3, ПК-1у, ПК- 2,3, ПК-2в ПК-3у, ПК- 4,3	Текущий контроль
<b>Тема.3</b> Описание процессов в АСР дифференциальными уравнениями. Линеаризация. Преобразования Лапласа. Передаточные функции. Частотные характеристики звеньев. Устойчивость САУ. Критерии устойчивости.	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	ПК- 1,3, ПК-1у, ПК- 2,3, ПК-2в ПК- 3, 3, ПК-3у, ПК- 4,3, ПК-4у, ПК-4в	Текущий контроль
<b>Модуль2. Управление РДТТ.</b> Характеристики систем управления РДТТ и ее агрегатов. Уравнения переходных процессов в РДТТ при регулировании давления в камере изменением площади критического сечения сопла.								ФОСТК-2
<b>Тема4.</b> Первичные	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	ПК-1у,	Текущий



элементы автоматики РДТТ							ПК-2у, ПК- 3,з ПК-3в ПК-4у, ПК- 7,з, ПК-7у	контроль
<b>Тема5.</b> Основные понятия и характеристики звеньев управления РДТТ	<b>18</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	<b>14</b>	ПК- 1,з ПК- 3,з, ПК-3у, ПК-7в	<i>Контрольные вопросы</i>
<b>Тема6.</b> Рабочие процессы и уравнения переходных проц Уравнения переходных процессов в РДТТ при регулировании тяги изменением площади критического сечения сопла.	<b>14</b>	<b>4</b>	-	<b>2</b>	-	<b>8</b>	ПК-1у, ПК- 2,з, ПК-2в ПК-3в ПК-4у, ПК-4в ПК- 7,з	<i>Сдача отчета по практической работе</i>
<b>Модуль №3. Основы управления ракетными двигателями на твердом топливе (РДТТ)</b>								ФОСТК-3
<b>Тема7.</b> Схемы размещения двигательной установки на ракете и конструктивные схемы РДТТ.	<b>10</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>8</b>	ПК- 1,з, ПК-1в ПК- 2,з, ПК-2в ПК-3у, ПК- 4,з, ПК-4у, ПК-7у, ПК-7в	<i>Контрольные вопросы</i>
<b>Тема 8.</b> Способы регулирования РДТТ. Управление вектором тяги	<b>11</b>	<b>3</b>	-	-	-	<b>8</b>	ПК- 1,у, ПК-2у, ПК-3у, ПК-4у, ПК-4в, ПК-7в.	<i>Сдача отчета по практической работе</i>
<b>Тема 9.</b> Устройства регулирования тяги РДТТ.	<b>15</b>	<b>3</b>	-	<b>2</b>		<b>10</b>	ПК-1в, ПК-2в ПК-3в, ПК-4,з, ПК- 7,з, ПК-7у,	Текущий контроль
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>					<b>36</b>		ФОС ПА
<b>Всего за семестр</b>	<b>144</b>	<b>24</b>		<b>12</b>		<b>108</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>24</b>		<b>12</b>		<b>108</b>		

### РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью учебно-методического комплекса дисциплины и хранится на кафедре.

#### Фонд оценочных средств текущего контроля

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	<i>Модуль 1.</i> Основы теории автоматического управления (ТАУ).	ФОС ТК-1	Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1). Индивидуальные задания для практических занятий
2.	<i>Модуль 2.</i> Уравнения переходных процессов в РДТТ при регулировании давления в камере изменением площади критического сечения сопла.	ФОС ТК-2	Тест текущего контроля дисциплины по второму разделу (модулю) (ФОС ТК-2)
3	<i>Модуль №3.</i> Основы управления ракетными двигателями на твердом топливе (РДТТ)	ФОС ТК-3	Устный опрос (ФОС ТК-3) Отчет о выполнении самостоятельной работы. Реферат.

#### Типовые вопросы для текущего контроля

1. Регулируемый объект, его свойства и определяющие параметры..

2. Первичные элементы автоматики РД.
3. и.т.д.

Типовые вопросы по практическим занятиям

1. Как рассчитываются коэффициенты уравнений САР.
2. Назовите качественные показатели системы регулирования
3. и.т.д

### **3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

**Первый этап:** решение практических задач

Методы расчета переходных процессов в линейных САР и их характеристики.

**Второй этап:** вопросы к комплексному заданию –

Теоретические навыки:

- 1.Элементарное представление об устойчивости.
- 2.Понятие о математическом описании устойчивости.
3. и.т.д.

### **3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания.**

**Первый этап** проводится в виде тестирования.

**Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы и решение задачи.

### 3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

## РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1 Основная литература

1. Основы теории управления / В.П. Кочетков – Ростов н/Д: Феникс, 2012. – 411 с. – (Высшее образование).

2. Малафеев С.И. Основы автоматики и системы автоматического управления: учебник для студ. вузов / С.И. Малафеев, А.А. Малафеева.- М.: Академия, 2010.- 384.

#### 4.1.2 Дополнительная литература

1. Водовозов А.М. Элементы систем автоматики : учеб, пособие для студ. вузов / А.М. Водовозов,- 2-е изд., стер. .- М.: Академия, 2008.- 224.

2. Автоматика и регулирование воздушно – реактивных двигателей / Б.А. Черкасов. – М. Машиностроение, 1974. – 402 с.: ил.

3. Схиртладзе А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для студ. вузов / А.Г. Схиртладзе, В.Н. Воронов, В.П. Борискина Старый Оскол: ТНТ, 2011.- 612.

4. Автоматика регулирование, агрегаты и электрооборудование АДЭУ: лабораторный практикум / А.А. Булавкин, Л.А. Дудин, В.А. Сыченков, А.Я. Хисматуллин, В.А. Щукин. – Казань: КГТУ им.А.Н. Туполева, 2008. – 104 с.

5. Алемасов В.Е., Дрегалин А.Ф., Тишин А.П. Теория ракетных двигателей. М.: Машиностроение, 1989, 462 с., учебник.

6.Беляев Н.М., Уваров Е.И., Степанчук Ю.М. Пневмогидравлические системы. Расчет и проектирование. М.: Высшая школа, 1988, 270 с., учебное пособие .

7.Гахун Г.Е. и др. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей. М.: Машиностроение, 1989, 423 с., учебник.

8.Гликман Б.Ф. Автоматическое регулирование жидкостных ракетных двигателей. М.: Машиностроение, 1989, 296 с., научное издание .

9.Дюнзе М.Ф., Жимолохин В.Г. Ракетные двигатели твердого топлива для космических систем. М.: Машиностроение, 1982, 160 с., монография.

10. Михайлов В.В., Базаров В.Г. Дросселируемые жидкостные ракетные двигатели. М.: Машиностроение, 1985, 165 с., монография.

11.Присняков В.Ф. Динамика жидкостных ракетных двигательных установок и систем питания. М.: Машиностроение, 1983, 248 с., учебное пособие.

12.Присняков В.Ф. Динамика ракетных двигателей твердого топлива. М.: Машиностроение, 1984, 248 с., учебное пособие.

13.Эдельман А.И. Редукторы давления газа. М.: Машиностроение, 1981, 167 с., монография.

14.Эдельман А.И. Топливные клапаны жидкостных ракетных двигателей. М.: Машиностроение, 1981, 244 с., монография.

### **4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ**

1. Автоматика регулирование, агрегаты и электрооборудование АДЭУ: лабораторный практикум / А.А. Булавкин, Л.А. Дудин, В.А. Сыченков, А.Я. Хисматуллин, В.А. Щукин. – Казань: КГТУ им.А.Н. Туполева, 2008. – 104 с.

2. Ермолаев М.Д., Левченко З.Г., Соколов Б.И. Управление двигателями летательных аппаратов: Лабораторный практикум. Казань: РИО КАИ, 2011. 40 с.

3. Ермолаев М.Д., Левченко З.Г., Абрамов Ю.Н. Руководство к лабораторным работам. Казань: РИО КАИ, 2013г.

4. Семенихин П.В. Управление вектором двигателей. Проектирование и расчет: Учебное пособие. Казань: КАИ. РИО КАИ, 2005.-40с.

#### **4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Изучение лекционного материала выполняется с использованием личных записей студента, материалов лекций в электронном виде и рекомендованной литературы. В результате самоподготовки студент должен ответить на контрольные вопросы по разделам курса, приведенным в рабочей программе дисциплины.

В соответствии с программой курса студент должен выполнить практические работы. По результатам выполнения задания по практической работе оформляется отчет. Практическая работа засчитывается после защиты отчета. При сдаче отчета студент должен продемонстрировать умение использовать средства, освоенные при выполнении практических работ, при решении подобных задач, формулировать ответы на вопросы по теме практической работы.

При подготовке к сдаче отчета о выполненной работе рекомендуется продумать ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях. Для самопроверки усвоения материала предназначаются контрольные вопросы в методических указаниях.

Для повышения уровня усвоения компетенций необходимо активно работать во время практических занятий.

Студент допускается к экзамену только после выполнения и защиты отчетов практических работ.

При подготовке к экзамену рекомендуется повторить материал лекций. При недостаточном понимании теоретических вопросов или затруднениях при решении задач следует посещать консультации преподавателя.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей**

В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план их проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материальнотехнического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ.

Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к следующему занятию.

После каждого занятия необходимо сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

## **4.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://elibrary.ru/> Компания ООО «РУНЭБ». Контракт № 154 ЕП от 21.06.12 (архив на 10 лет) Лицензионное соглашение №735 от 05.09.2003 (бессрочно)

2. EBSCO <http://www.ebscohost.com/> НП НЭИКОН EBSCO Контракт №173 от 23.12.13 до 23.12.14.

### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

1. Springer <http://link.springer.com/> НП НЭИКОН Издательство Springer Контракт № 2218-ЕП от 29.10.2013 до 29.06.2014



2. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ (полнотексты изданий университета) Правообладатель НТБ КНИТУ-КАИ <http://e-library.kai.ru/dsweb/HomePage>

### **4.3 Кадровое обеспечение**

#### **4.3.1 Базовое образование**

Преподаватели должны иметь высшее образование, в предметной области двигатели летательных аппаратов, при получении которого изучался курс «Переходные процессы в РДТТ» и/или ученую степень в области ракетных двигателей по специальности 05.07.05 - тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов/ или иметь дополнительное профессиональное образование - профессиональную переподготовку в области тепловых ракетных двигателей / или заключение экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

## 5 Вносимые изменения и утверждения

### 5.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

#### Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					