

## Системы автоматического управления и регулирования тепловых двигателей рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника  
Направленность (профиль) Тепловые двигатели

Квалификация **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	4			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Контактные часы на аттестацию	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24,25	24,25	24,25	24,25
Сам. работа	47,75	47,75	47,75	47,75
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.т.н, доцент, Свечников А.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Системы автоматического управления и регулирования тепловых двигателей**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОТЕХНИКА (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 878)

составлена на основании учебного плана: УП\_13.06.01\_ЭТ\_ТД\_ОФО.plx

Направление подготовки Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника Направленность (профиль) Тепловые двигатели

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Локомотивы**

Зав. кафедрой Балакин А.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
1.1	ознакомить аспиранта с основами методологии автоматического управления и регулирования тепловых двигателей			
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ.03.01		
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
ОПК-1: владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности				
Знать:				
методологию, конкретные методы и приемы теоретических исследований в систем автоматического управления и				
Уметь:				
ставить задачи и выполнять теоретические исследования в области систем автоматического управления и регулирования				
Владеть:				
современными контрольно-измерительными приборами, используемыми при испытаниях и настройке				
ПК-2: владение навыками теоретического и экспериментального исследования тепловых двигателей				
Знать:				
методологию автоматического управления и регулирования тепловых двигателей				
Уметь:				
планировать эксперимент				
Владеть:				
навыками создания лабораторных установок и стендов для проведения научных исследований				
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>				
<b>3.1 Знать:</b>				
3.1.1	- типы автоматических систем регулирования ДВС и требования, предъявляемые к ним			
3.1.2	- условия эксплуатации и особенности проектирования автоматических систем регулирования			
3.1.3	- принципиальные основы работы, конструкцию, технико-экономические показатели и режимы эксплуатации			
<b>3.2 Уметь:</b>				
3.2.1	- использовать основные положения расчета систем автоматического регулирования ДВС и методы моделирования работы, теоретические и экспериментальные методы оценки эффективности их работы			
<b>3.3 Владеть:</b>				
3.3.1	- принципами проведения испытаний и настройки систем автоматического регулирования при их изготовлении, сдаче и в процессе эксплуатации			
3.3.2	- современными контрольно-измерительными приборами, используемыми при испытаниях и настройке			
3.3.3	- основами расчета технико-экономических параметров основных и вспомогательных систем.			
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Квнс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекции</b>			
1.1	Особенности управления и регулирования тепловых двигателей /Лек/	5	2	
1.2	Общие принципы построения систем автоматического управления и регулирования тепловых двигателей /Лек/	5	2	
1.3	Системы автоматического управления и регулирования дизельных двигателей /Лек/	5	2	
1.4	Системы автоматического управления и регулирования дизель-генераторных установок /Лек/	5	2	
1.5	Системы автоматического управления и регулирования газопоршневых двигателей /Лек/	5	2	
1.6	Системы автоматического управления и регулирования инжекторных тепловых двигателей /Лек/	5	2	
	<b>Раздел 2. Практические работы</b>			
2.1	Изучение регуляторов частоты вращения тепловых двигателей /Пр/	5	2	
2.2	Изучение систем автоматического управления и регулирования частоты вращения тепловых двигателей /Пр/	5	2	
2.3	Изучение системы автоматического управления и регулирования топливоподачи дизеля /Пр/	5	2	

2.4	Изучение системы автоматического управления и регулирования дизель-генераторных установок /Пр/	5	2	
2.5	Изучение системы автоматического управления и регулирования газопоршневых двигателей /Пр/	5	2	
2.6	Изучение системы автоматического управления и регулирования инжекторных тепловых двигателей /Пр/	5	2	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>				
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	5	6	
3.2	Подготовка к практическим работам /Ср/	5	12	
3.3	Подготовка к зачету /Ср/	5	8,75	
3.4	Перспективы развития систем автоматического управления и регулирования ДВС /Ср/	5	21	
3.5	Зачет /КА/	5	0,25	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Структура и содержание ФОС

Текущий контроль проводится:

- в форме опроса по темам практических работ;
- в форме выполнения тестового задания

### 5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отличный уровень компетенции» (5 баллов) – получают аспиранты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хороший уровень компетенции» (4 балла) – получают аспиранты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – получают аспиранты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) - получают аспиранты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов

Критерии формирования оценок по практической работы

«Отличный уровень компетенции» (5 баллов) – аспирант показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию.

«Хороший уровень компетенции» (4 балла) – аспирант твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы.

«Удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – аспирант имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) – аспирант допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

Критерии формирования оценок по зачету

«Уровень освоения компетенции «зачтено»» - аспирант демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Уровень освоения компетенции «незачтено»» - выставляется в том случае, когда аспирант демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Назначение и принцип работы регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля.
2. Основные узлы регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля.
3. Конструкция и принципы работы всережимного центробежного регулятора частоты вращения.
4. Назначение и принцип работы объединенного регулятора и мощности тепловозного дизеля, преимущества регулятора.
5. Конструкция и основные узлы объединенного регулятора частоты вращения и мощности типа 9Д100.
6. Скоростные характеристики дизеля без наддува, их особенности.
7. Построение скоростных характеристик дизеля без наддува.
8. Характеристики дизель-генератора с наддувом типа ПД1М тепловоза ТЭМ2.
9. Построение скоростных характеристик дизеля с низким наддувом.
10. Скоростные характеристики дизель-генератора 10Д100 тепловоза 2ТЭ10.
11. Построение скоростных характеристик дизель-генератора дизеля 10Д100 тепловоза 2ТЭ10.

12. Скоростные характеристики дизель-генератора 2А9ДГ тепловоза ТЭП70.
13. Назначение и принцип работы регулятора типа 4-7РС-2, преимущества регулятора.
14. Конструкция основных узлов регулятора 4-7РС-2.
15. Характеристик ограничения подачи топлива и нагрузки дизель-генератора 1А9ДГ тепловоза 2ТЭ116.
16. Скоростные характеристики дизель-генератора 1А9ДГ тепловоза 2ТЭ116 и схема работы.
17. Скоростные характеристики дизеля фирмы GE.
18. Скоростные характеристики дизель-генератора 21-26ДГ-01 тепловоза 2ТЭ25К.
19. Алгоритм управления переходными процессами силовых установок тепловозов.
20. Блок-схема алгоритма расчета показателей переходного процесса в дизеле.
21. Методика выбора рациональных законов управления режимами работы тепловозных дизель-генераторов.
22. Расчетная схема изменения режима тяги с учетом ограничения скорости движения.
23. Блок-схема алгоритма расчета тягового режима.
24. Методика выбора ограничительной скоростной характеристики переходного процесса.
25. Расчетная схема построения ограничительной скоростной характеристики переходного процесса.
26. Алгоритм рационального переходного процесса при реализации управления электронными системами.
27. Расчетная схема построения ограничительной скоростной характеристики переходного процесса при реализации управления электронными системами.
28. Реализация рациональных законов управления при применении современных и перспективных силовых установок.
29. Изменение скоростных характеристик и законов управления при форсировании за счет повышения среднего эффективного давления и совершенствовании системы наддува.
30. Изменение алгоритма управления переходным процессом при применении в силовой цепи тяговой передачи тепловоза накопителя энергии.
31. Общие принципы построения системы автоматического регулирования частоты вращения и мощности дизель-генератора тепловоза.
32. Структурная схема микропроцессорной системы автоматического регулирования.
33. Функциональная схема силовой установки тепловоза с микропроцессорной системой автоматического регулирования ЭРЧМ.
34. Устройства и технические характеристики микропроцессорной системы автоматического регулирования (МПСАР).
35. Структурная схема электронного блока управления МПСАР.
36. Конструкция электронного блока управления МПСАР.
37. Функциональная схема и конструкция исполнительного устройства МПСАР. Режимы работы МПСАР на тепловозе.
38. Показатели работы МПСАР на установившихся и переходных режимах.
39. Расширение функциональных возможностей МПСАР при изменении скоростных характеристик дизеля.
40. Области допустимых рабочих режимов дизеля 16ЧН26/26 после модернизации.
41. Экономические и экологические характеристики дизель-генераторной установки 1А-9ДГ тепловоза 2ТЭ116 с МПСАР.

#### **5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

##### 1. Порядок проведения зачета:

Зачет проводится в устной форме по темам дисциплины, либо в форме итогового тестирования.

При проведении устного зачета опрос обучающегося не должен превышать 30 минут.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, отчетами по практическим занятиям.

##### 2. Порядок отчета по практическим занятиям:

После проведения практических занятий обучающийся предоставляет отчет с выполненными заданиями. Отчет принимается, если все задания выполнены без ошибок. Если имеются ошибки, в том числе и по оформлению, то обучающий должен переделать отчет и сдать его повторно.

##### 3. Порядок проведения тестирования:

Тестирование проводится в письменной форме либо на компьютере. Периодичность тестирования определяется освоением разделов дисциплины (модуля). При проведении тестирования обучающемуся предоставляется 30 минут на ответы. После завершения тестирования результаты обрабатываются и сообщаются тестируемому в течение рабочего дня. Если тестирование показало неудовлетворительный уровень освоения компетенции, то оно проводится повторно, но не раньше чем через день после предыдущей попытки.

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **6.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	под ред. Володина А. И.	Локомотивные энергетические установки: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: ИПК Желдориздат, 2002	
<b>6.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Кузьмич В. Д., Руднев В. С., Просви́ров Ю. Е.	Локомотивы. Общий курс: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: УМЦ ЖДТ, 2011	
Л2.2	Просви́ров Ю. Е., Носырев Д. Я., Муратов А. В., Петухов С. А.	Инновационные энергосберегающие технологии в локомотивном хозяйстве: моногр.	Самара: СамГУПС, 2012	
Л2.3	Носырев Д. Я., Муратов А. В., Петухов С. А.	Перспективы и проблемы применения водорода в локомотивных энергетических установках: монография	Самара: СамГУПС, 2014	<a href="https://library.samgups.ru/cgi-bin/irbis/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KTLG_FULLTEXT&amp;P21DBN=KTLG&amp;Z21ID=&amp;S21CNR=5">https://library.samgups.ru/cgi-bin/irbis/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KTLG_FULLTEXT&amp;P21DBN=KTLG&amp;Z21ID=&amp;S21CNR=5</a>
<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>				
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
6.2.1.1	MS Office			
6.2.1.2	MS Excel			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	Справочная правовая система "КонсультантПлюс".			
6.2.2.2	Профессиональная справочная система для руководителей, инженеров и специалистов "Техэксперт".			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося. Мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук).			