

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего образования
**«Рыбинский государственный авиационный технический
 университет имени П. А. Соловьева»**

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по науке и инновациям
 Т. Д. Кожина
 (подпись)

3 « октября 2016

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.2 Исполнительные устройства систем управления

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Степень выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Профиль подготовки 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

Форма обучения Заочная

Выпускающая кафедра Электротехника и промышленная электроника

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и промышленной электроники

Курс	Трудоемкость		Лекций, час.	Практи ч. занятий , час.	Лабора т. работ, час.	Самост. раб.аспир., час.	Форма промежуточного контроля	
	Зач. ед.	час					зачет	экзамен, час.
2	4	144	4	6	-	98	-	36
Итого	4	144	4	6	-	98	-	36

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе ФГОС ВО (утвержден 30.07.2014, приказ Министерства образования и науки, регистрационный № 875), учебного плана по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления (утвержден на заседании ученого совета 29.09.2016, протокол № 6-16)

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и промышленной электроники (ЭПЭ), протокол № 2 от 19.09.2016 г.

Разработчик:

Заведующий кафедрой ЭПЭ



А. В. Юдин

Заведующий кафедрой ЭПЭ



А. В. Юдин

Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. Содержание (дидактика) дисциплины	6
4.4. Лабораторные работы	7
4.5. Самостоятельная работа аспиранта.....	7
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	7
5.1. Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя	7
5.2. Рекомендации по освоению дисциплины для аспиранта.....	8
6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	8
6.1. Характеристика оценочных средств.....	8
6.2. Система оценки знаний и график работы по учебной дисциплине	8
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ	12

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у аспирантов способности проектировать микропроцессорные системы сбора и обработки информации. Для формирования этой способности аспиранты получают знания о принципах построения и функционирования исполнительных устройств систем управления, типовых средств отображения и документирования информации. Не менее важной составляющей цели обучения является получение навыков взаимодействия с интеллектуальными исполнительными устройствами и операторскими панелями.

Изучение дисциплины направлено на формирования следующих компетенций: **ПК-1** обладает способностью использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока и **ПК-2** обладает способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Исполнительные устройства систем управления» относится к циклу «Дисциплины по выбору» вариативной части образовательной программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Методы системного анализа, оптимизации и управления» и формирует основу для освоения дисциплины «Измерения показателей качества электрической энергии» («Устройства сбора и обработки информации»).

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

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	ПК-1 обладает способностью использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока	«Методы системного анализа, оптимизации и управления»	«Измерения показателей качества электрической энергии» («Устройства сбора и обработки информации»)

2	ПК-2 обладает способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения	«Методы системного анализа, оптимизации и управления»	«Измерения показателей качества электрической энергии» («Устройства сбора и обработки информации»)
---	--	---	---

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины аспиранты должны:

Знать: типовые структуры, состав и характеристики исполнительных устройств (З.1), типовые средства отображения и документирования информации (З.2), устройства связи с оператором;

Уметь: выбирать тип исполнительного устройства (У.1) и средства отображения информации (У.2), в зависимости от решаемой задачи;

Владеть: навыками взаимодействия с интеллектуальными исполнительными устройствами (Н.1) и операторскими панелями (Н.2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ модуля образовательной	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов	
-	1	Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода	1	2	0	20	23	КЗ
	2	Информационные электрические микромашины	1	1	0	20	22	КЗ
	3	Системы позиционирования	1	1	0	20	22	КЗ
	4	Типовые средства отображения и документирования информации	1	1	0	20	22	КЗ
	5	Операторские панели и станции	0	1	0	18	19	КЗ
Промежуточная аттестация:							36	Экзамен
ИТОГО:			4	6	0	98	144	
КЗ – кейс-задача								

4.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Раздел 1. Исполнительные устройства. Типовые структуры, состав и характеристики. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и с шаговыми двигателями. Особенности построения драйверов для управления двигателями постоянного тока. Частотные преобразователи для управления асинхронным двигателем. Контроллеры управления шаговыми двигателями. Статические и динамические характеристики электропривода.

Раздел 2. Информационные электрические микромашины автоматических устройств. Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.

Раздел 3. Интеллектуальные исполнительные устройства, системы позиционирования. Составление кинематических схем систем позиционирования. Механические редукторы и шарико-винтовые пары. Интеллектуальные механотронные исполнительные устройства.

Раздел 4. Средства звуковой и оптической сигнализации. Сигнальные и знаковосинтезирующие индикаторы. Принципы действия индикаторов: накальные, газоразрядные, светодиодные и жидкокристаллические индикаторы. Энергетические, спектральные и динамические характеристики индикаторов различных типов. Сигнальные башни. Типовые средства отображения и документирования информации, устройства связи с оператором. Принципы построения, классификация и технические характеристики. Автономные регистраторы.

Раздел 5. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы. Принципы разработки эргономичных мнемосхем. Операторские панели и станции. Сенсорные панели, резистивные и емкостные сенсоры. Особенности подключения, эксплуатации и ухода за сенсорами.

4.2. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	1	Типовые структуры, состав и характеристики исполнительных механизмов. Регулирующие органы на базе электропривода.
2	2	1	Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.
3	3	1	Интеллектуальные исполнительные устройства, системы позиционирования.
4	4	1	Средства звуковой и оптической сигнализации. Типовые средства отображения и документирования информации
Итого:		4	

4.3. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	1	2	Схемотехника драйверов электропривода с шаговыми двигателями.
2	2	1	Сравнительный анализ тахогенераторов, сельсинов, и вращающихся трансформаторов.

3	3	1	Расчет типовой кинематической схемы систем линейного позиционирования.
4	4	1	Разработка мнемосхемы или слайда системы мониторинга.
5	5	1	Выбор дисплейного ряда операторской панели.
Итого:		6	

4.4. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.5. Самостоятельная работа аспиранта

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СР	Трудоемкость, часов
Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода	1	Подготовка к практической работе №1	20
	2	Оформление отчета по практической работе №1	
Информационные электрические микромашины	3	Подготовка к практической работе №2	20
Системы позиционирования	4	Подготовка к практической работе №3	20
	5	Оформление отчета по практической работе №3	
Типовые средства отображения и документирования информации	6	Подготовка к практической работе №4	20
	7	Оформление отчета по практической работе №4	
Операторские панели и станции	8	Подготовка к практической работе №5	18
	9	Оформление отчета по практической работе №5	
Итого:			98

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих форм организации учебного процесса:

1) **Лекция** – передача учебной информации от преподавателя к аспирантам, как правило, с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение аспирантами *новых теоретических и фактических* знаний.

2) **Практическая работа** – предназначена для углубленного изучения дисциплины. На этих занятиях идет осмысление теоретического материала, формируется умение убедительно формулировать собственную точку зрения, приобретаются навыки профессиональной деятельности. Для успешного овладения приемами решения конкретных задач необходимо предварительное ознакомление обучающихся с методикой решения задач с помощью печатных изданий.

5.2. Рекомендации по освоению дисциплины для аспиранта

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часов, из них 10 часов аудиторных занятий и 98 часов, отведенных на самостоятельную работу аспиранта. Рекомендуется изучать содержание дисциплины по разделам в соответствии с вышеизложенной программой.

Рекомендации аспирантам по видам самостоятельной работы приведены в таблице:

Вид работы	Рекомендации
Изучение теоретического материала	Знакомство с теоретическим материалом по источникам, указанным в разделе 7
Подготовка к практической работе	Изучение теоретического материала по теме практической работы по источникам, указанным в разделе 7.
Подготовка к отчету по практической работе	Подготовка по источникам, указанным в разделе 7, а так же по материалам лекций

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Контроль освоения дисциплины и оценивание уровня учебных достижений аспиранта осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов.

Текущая аттестация аспирантов производится в следующих формах:

- выполнение практических работ;
- защита практических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества аспиранта (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы).

6.1. Характеристика оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- **комплект кейс-заданий по разделам**, размещен в составе ФОС по дисциплине;
- **комплект теоретических вопросов на экзамен**, размещен в составе УМК по дисциплине.

6.2. Система оценки знаний и график работы по учебной дисциплине

Практические работы

Отчет по практической работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета. Защита отчета проходит в форме доклада аспиранта по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае если оформление отчета и поведение аспиранта во время защиты соответствуют установленным требованиям, аспирант получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения оценки являются:

- нерациональное решение,
- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала .

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- неверно выбранный метод,
- ошибка в методике,
- недопустимое отклонение результатов,
- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала.

Промежуточная аттестация (экзамен):

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если решение правильное и полное, включающее все элементы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если решение включает от 75% до 90% правильных элементов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если решение включает от 50% до 70% правильных элементов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если решение включает менее 50% правильных элементов.

График самостоятельного теоретического изучения дисциплины

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Кейс задача	КЗ						+		+	+			+		+	+			
Экзамен																+			

Оценка знаний аспирантов

№ контр. точки	Виды учебной работы аспиранта	Срок сдачи, № недели	Число баллов
1	Решение кейс-задачи по разделу № 1	15	16
2	Решение кейс-задачи по разделу № 2	15	16
3	Решение кейс-задачи по разделу № 3	15	16
4	Решение кейс-задачи по разделу № 4	15	16
5	Решение кейс-задачи по разделу № 5	15	16
Сумма баллов:			60
Промежуточная аттестация (экзамен)			40
Итоговая аттестация			100

Матрица сформированных компетенций

Формы контроля	ПК-1 обладает способностью использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока			ПК-2 обладает способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения		
	31	У1	Н1	32	У2	Н2
КЗ-1	+	+	+			
КЗ-2	+	+				
КЗ-3				+		
КЗ-4				+	+	
КЗ-5					+	+

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Петренко, Ю.Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике : учебное пособие / Ю.Н. Петренко, С.О. Новиков, А.А. Гончаров. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 408 с. - ISBN 978-985-06-2227-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235660](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235660) (13.12.2016).
2. Компоненты приводов мехатронных устройств : учебное пособие / С.В. Пономарев, А.Г. Дивин, Г.В. Мозгова, и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : , 2014. - 295 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-8265-1294-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916) (10.12.2014).
3. Сулимов, Ю.И. Электронные промышленные устройства : учебное пособие / Ю.И. Сулимов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 125 с. - ISBN 978-5-4332-0075-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208671](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208671) (10.12.2014).

Дополнительная литература:

1. Беляев, П.С. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / П.С. Беляев, А.А. Букин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 156 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277585](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277585) (13.12.2014).
2. Юдин А.В. Методология проектирования систем управления электротермическими установками выращивания монокристаллов : [Текст] / А. В. Юдин. - М.: Машиностроение, 2010. - 210с.

3. Михеев В.П., Выжимов В.И. Исполнительные устройства автоматических систем. Москва, МИФИ, 2008, 332 стр. - ISBN 978-5-7262-0940-1 URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231464](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231464) (22.11.2014).

Программное обеспечение:

1. ОС Windows
2. Microsoft Office 2010
3. Kaspersky Endpoint Security
4. Microsoft Office Russian Academic OPEN

Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека» www.biblioclub.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Практические работы:

- лаборатория Г-315 (дисплейный класс), оснащенная персональными компьютерами, подключенными к сети Internet;

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**«Исполнительные устройства систем управления»**

Блок дисциплин «Вариативная часть (Дисциплины по выбору)»

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)"

Профиль (специальность) 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у аспирантов способности проектировать микропроцессорные системы сбора и обработки информации. Для формирования этой способности аспиранты получают знания о принципах построения и функционирования исполнительных устройств систем управления, типовых средств отображения и документирования информации. Не менее важной составляющей цели обучения является получение навыков взаимодействия с интеллектуальными исполнительными устройствами и операторскими панелями.

В результате изучения курса аспирант должен:

Знать: типовые структуры, состав и характеристики исполнительных устройств, типовые средства отображения и документирования информации, устройства связи с оператором;

Уметь: выбирать тип исполнительного устройства и средства отображения информации, в зависимости от решаемой задачи;

Владеть: навыками взаимодействия с интеллектуальными исполнительными устройствами и операторскими панелями.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетных единицы, 144 часа.

Основное содержание дисциплины

Исполнительные устройства. Типовые структуры, состав и характеристики. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и с шаговыми двигателями. Особенности построения драйверов для управления двигателями постоянного тока. Частотные преобразователи для управления асинхронным двигателем. Контроллеры управления шаговыми двигателями. Статические и динамические характеристики электропривода.

Информационные электрические микромашины автоматических устройств. Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.

Интеллектуальные исполнительные устройства, системы позиционирования. Составление кинематических схем систем позиционирования. Механические редукторы и шарико-винтовые пары. Интеллектуальные механотронные исполнительные устройства.

Средства звуковой и оптической сигнализации. Сигнальные и знаковосинтезирующие индикаторы. Принципы действия индикаторов: накальные, газоразрядные, светодиодные и жидкокристаллические индикаторы. Энергетические, спектральные и динамические характеристики индикаторов различных типов. Сигнальные башни. Типовые средства отображения и документирования информации, устройства связи с оператором. Принципы построения, классификация и технические характеристики. Автономные регистраторы. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы. Принципы разработки эргономичных мнемосхем. Операторские панели и станции. Сенсорные панели, резистивные и емкостные сенсоры. Особенности подключения, эксплуатации и ухода за сенсорами.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа:

одобрена на 20~~17~~/20~~18~~ учебный год. Протокол № 3 заседания кафедры

от "12" 10 2017 г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20~~18~~/20~~19~~ учебный год. Протокол № 3 заседания кафедры

от "10" 10 2018 г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20~~19~~/20~~20~~ учебный год. Протокол № 3 заседания кафедры

от "29" 10 2019 г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол №__ заседания кафедры

от "__" _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол №__ заседания кафедры

от "__" _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол №__ заседания кафедры

от "__" _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____