

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 07.09.2023 13:41:19

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a73c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

### **«Электрические приводы мехатронных устройств»**

#### **Цель дисциплины**

- освоение студентами основ анализа, проектирования и эксплуатации современных электрических приводов мехатронных и робототехнических устройств.

#### **Задачи дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Подготовка к научно-исследовательской и производственно-технологической работе в области современных электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;
- Получение навыков проектирования, модернизации и механизации оборудования, автоматизации технологических процессов на базе локальных средств, выбору, разработке и внедрению электрических приводов, управлению технологическими процессами и производствами;
- Овладение методами решения научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании электрических приводов для мехатроники и робототехники; изучению основных характеристик и специальных требований к электромеханическим системам и рациональных методов их обеспечения; изучению состава, принципа действия и тенденции развития приводного оборудования мехатронных и робототехнических устройств;
- Обучение навыкам поиска и анализа профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-1.1 Оформляет техническое задание на разработку проекта электропривода сервисного робота

ПК-1.2 Оформляет комплект расчетно-конструкторской документации проекта системы электропривода

ПК-1.3 Подбирает компоненты системы электропривода из имеющихся каталогов и справочников

ПК-2.1 Разрабатывает варианты структурных схем систем электропривода и осуществляет выбор оптимальной схемы

ПК-2.2 Выбирает оборудование и элементную базу для системы электропривода

ПК-2.3 Разрабатывает пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода

## **Разделы дисциплины**

Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.

Этапы развития теории автоматизированного привода мехатронных устройств

Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных систем.

Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных систем.

Механические передачи, используемые в составе электрических приводов мехатронных устройств.

Особенности применения электрических приводов постоянного тока в мехатронных устройствах.

Особенности применения электрических приводов переменного тока в мехатронных устройствах.

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного факультета

(наименование ф-та полностью)



П.А. РЯПОЛОВ

(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Электрические приводы мехатронных устройств  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
шифр и наименование направления подготовки

«Сервисная робототехника»  
наименование направленности (профиля)

форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)


Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета (протокол № 9 от «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 от «31» августа 2021 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Яцун С.Ф.

Разработчик программы  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  Мальчиков А.В.

(учебная степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от «25» 06 2021 г., на заседании кафедры ММТР № 1 31.08.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от «25» 06 2021 г., на заседании кафедры ММТР № 1 от 31.08.2023

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Цель изучения дисциплины – освоение студентами основ анализа, проектирования и эксплуатации современных электрических приводов мехатронных и робототехнических устройств.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Подготовка к научно-исследовательской и производственно-технологической работе в области современных электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;
- Получение навыков проектирования, модернизации и механизации оборудования, автоматизации технологических процессов на базе локальных средств, выбору, разработке и внедрению электрических приводов, управлению технологическими процессами и производствами;
- Овладение методами решения научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании электрических приводов для мехатроники и робототехники; изучению основных характеристик и специальных требований к электромеханическим системам и рациональных методов их обеспечения; изучению состава, принципа действия и тенденции развития приводного оборудования мехатронных и робототехнических устройств;
- Обучение навыкам поиска и анализа профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-1	Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта электропривода сервисного робота	ПК-1.1 Оформляет техническое задание на разработку проекта электропривода сервисного робота	<b>Знать:</b> основные принципы оформления технического задания на разработку проекта электропривода сервисного робота
			<b>Уметь:</b> оформлять техническое задание на разработку проекта электропривода сервисного робота
			<b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью оформлять техническое задание на разработку проекта электропривода сервисного робота
		ПК-1.2 Оформляет комплект расчетно-конструкторской документации проекта системы электропривода	<b>Знать:</b> основные принципы и способы оформления комплектов расчетно-конструкторской документации проекта системы электропривода
			<b>Уметь:</b> оформлять комплект расчетно-конструкторской документации проекта системы электропривода
			<b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью оформлять комплект расчетно-конструкторской документации проекта системы электропривода
		ПК-1.3 Подбирает компоненты системы электропривода из имеющихся	<b>Знать:</b> основные методы подбора компонентов системы электропривода из имеющихся каталогов и справочников

		каталогов и справочников	<p><b>Уметь:</b> подбирать компоненты системы электропривода из имеющихся каталогов и справочников</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью подбирать компоненты системы электропривода из имеющихся каталогов и справочников</p>
ПК-2	Способен проектировать элементы системы электропривода, проектировать и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование управляемого электропривода модуля сервисного робота	ПК-2.1 Разрабатывает варианты структурных схем систем электропривода и осуществляет выбор оптимальной схемы	<p><b>Знать:</b> варианты структурных схем систем электропривода</p>
			<p><b>Уметь:</b> разрабатывать варианты структурных схем систем электропривода и осуществляет выбор оптимальной схемы</p>
			<p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью разрабатывать варианты структурных схем систем электропривода и осуществляет выбор оптимальной схемы</p>
		ПК-2.2 Выбирает оборудование и элементную базу для системы электропривода	<p><b>Знать:</b> основные модели оборудования и элементную базу для системы электропривода</p>
			<p><b>Уметь:</b> выбирать оборудование и элементную базу для системы электропривода</p>
			<p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью выбирать оборудование и элементную базу для системы электропривода</p>
ПК-2.3 Разрабатывает пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода	<p><b>Знать:</b> основные принципы создания пояснительных записок на различных стадиях проектирования системы электропривода</p>		
	<p><b>Уметь:</b> разрабатывать пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода</p>		
	<p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью разрабатывать пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода</p>		

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Электрические приводы мехатронных устройств» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.



**3 Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 3 зачётных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	-
практические занятия	18, из них практическая подготовка - 12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачёт	0,1
зачёт с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.	Основные тенденции развития электроприводной техники в мире. Обобщенные структуры и примеры современных приводов мехатронных и робототехнических систем. Примеры мехатронных и робототехнических систем, их классификации и требования к их электрическому приводу.
2	Этапы развития теории автоматизированного привода мехатронных устройств	Функциональные схемы приводов. Места и способы размещения электрических приводов в мехатронных и робототехнических системах. Перспективы развития мехатронных и робототехнических систем в России и за рубежом.
3	Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных систем.	Общие сведения. Состав механической части. Свойства сил и моментов. Механические характеристики. Расчетные схемы механической части привода. Механическая часть привода как объект управления. Динамические нагрузки привода.
4	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных систем.	Классификации электрических приводов по типу преобразователя, особенностям и области применения. Сравнительная оценка приводов. Назначение и виды электрических приводов.
5	Механические передачи, используемые в составе электрических приводов мехатронных устройств.	Редукторы (цилиндрические, конические, червячные, планетарные), винтовые передачи (винт-гайка скольжения, винт-гайка качения), реечная передача, ременно-тросовая передача, передача цепная и зубчатый ремнем, волновая передача. Элементы передач (храповики, шарниры, муфты).
6	Особенности применения электрических приводов постоянного тока в мехатронных устройствах.	Физические принципы электромеханического преобразования энергии в машинах постоянного тока. Исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем, построенных на базе машин постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Конструкция. Способы включения. Уравнения ЭДС и моментов. Регулировочные, пусковые, рабочие характеристики. Способы регулирования скорости вращения. Передаточные функции. Примеры исполнительных двигателей и их характеристики. Бесколлекторные двигатели постоянного тока. Конструкция и принципы действия. Достоинства и недостатки двигателей постоянного тока. Примеры исполнительных

		<p>бесколлекторных двигателей постоянного тока. Шаговые двигатели. Конструкция и принцип действия, область и особенности применения в ЭММС. Режим работы и характеристики шаговых двигателей. Синхронизирующий момент и статическая устойчивость. Примеры шаговых двигателей и их параметры. Линейные шаговые двигатели. Конструкция, принцип действия и область применения.</p>
7	<p>Особенности применения электрических приводов переменного тока в мехатронных устройствах.</p>	<p>Физические принципы электромеханического преобразования энергии в машинах переменного тока. Исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем, построенных на базе машин переменного тока. Двигатели переменного тока. Конструкция. Способы включения. Уравнения ЭДС и моментов. Регулировочные, пусковые, рабочие характеристики. Способы регулирования скорости вращения. Передаточные функции. Примеры исполнительных двигателей и их характеристики. Асинхронные двигатели переменного тока. Конструкция, принцип действия. Однофазная, двухфазная, трехфазная обмотка статора. Особенности применения асинхронных двигателей и их основные параметры.</p>

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема дисциплины)	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.	1	-	-	У1 МУ-7	КО (1 неделя)	ПК-1, ПК-2
2	Этапы развития теории автоматизированного привода мехатронных устройств	1	-	-	У1 МУ-7	КО (2 неделя)	ПК-1, ПК-2
3	Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных систем.	2	-	-	У1 МУ-7	КО (3 неделя)	ПК-1, ПК-2
4	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных систем.	3	-	-	У1 МУ-7	КО (4 неделя)	ПК-1, ПК-2
5	Механические передачи, используемые в составе электрических приводов мехатронных устройств.	3	-	-	У-1, МУ-7	КО, РР (6 неделя)	ПК-1, ПК-2
6	Особенности применения электрических приводов	4	-	-	У-1, МУ-1, МУ-3	КО, РР (9 неделя)	ПК-1, ПК-2

	постоянного тока в мехатронных устройствах.						
7	Особенности применения электрических приводов переменного тока в мехатронных устройствах.	4	-	-	У-1, МУ-2, МУ-7	КО (12 неделя)	ПК-1, ПК-2
	Итого:	18					

*Примечание:* КО – контрольный опрос, РР – защита расчетной работы, ЛР – защита лабораторной работы, КП – защита курсового проекта

## 4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, час.
1	2	3
1.	Исследование привода мехатронного устройства чтения оптических дисков	4, из них практическая подготовка -3
2.	Исследование работы мехатронного привода видеоманитофона	4, из них практическая подготовка -3
3.	Исследование работы электропривода мехатронного устройства поворотной заслонки	4, из них практическая подготовка -3
4.	Исследование работы электропривода стиральной машины	6 из них практическая подготовка - 3
Итого:		<b>18</b> , из них практическая подготовка -12

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.	1 неделя	3,9
2.	Этапы развития теории автоматизированного привода мехатронных устройств	2 неделя	4
3.	Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных систем.	4 неделя	12
4.	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных систем.	6 неделя	12
5	Механические передачи, используемые в составе электрических приводов мехатронных устройств.	9 неделя	20
6	Особенности применения электрических приводов постоянного тока в мехатронных устройствах.	12 неделя	20
Итого			71,9

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных систем.	Компьютерная презентация.	4
2	Механические передачи, используемые в составе электрических приводов мехатронных устройств.	Компьютерная презентация.	6
Итого:			10

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы бакалавриата.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных (полностью или частично) в подразделениях университета: НИЛ «Современные методы и робототехнические системы для улучшения среды обитания человека»).

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование



профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 - Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта электропривода сервисного робота	Сенсорные системы и методы обработки сигналов		Производственная преддипломная практика
	Электрические приводы сервисных роботов		Проектирование сервисных роботов
	Электрические приводы мехатронных устройств		
ПК-2 Способен проектировать элементы системы электропривода, проектировать и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование управляемого электропривода модуля сервисного робота	Сенсорные системы и методы обработки сигналов		Моделирование мехатронных систем и роботов
	Электрические приводы сервисных роботов		Производственная преддипломная практика
	Электрические приводы мехатронных устройств		Проектирование сервисных роботов

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1, начальная, основная	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	<b>Знать:</b> - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	<b>Знать:</b> от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	<b>Знать:</b> основные принципы оформления технического задания на разработку проекта электропривода сервисного робота основные принципы и способы оформления комплектов расчетно-конструкторской документации проекта системы электропривода основные методы подбора компонентов системы электропривода из имеющихся каталогов и справочников
		<b>Уметь:</b> - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	<b>Уметь:</b> - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	<b>Уметь:</b> оформлять техническое задание на разработку проекта электропривода сервисного робота оформлять комплект расчетно-конструкторской документации проекта системы электропривода подбирать компоненты системы электропривода из имеющихся каталогов и справочников
				<b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью оформлять техническое задание на разработку проекта электропривода сервисного робота способностью оформлять комплект расчетно-конструкторской документации проекта системы электропривода способностью подбирать компоненты системы электропривода из имеющихся каталогов и справочников

ПК-2, начальны й, основной	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	<p><b>Знать:</b> - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b> - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>	<p><b>Знать:</b> от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b> - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы включитель но из столбца 5 данной Таблицы</p>	<p><b>Знать:</b> варианты структурных схем систем электропривода основные модели оборудования и элементную базу для системы электропривода основные принципы создания пояснительных записок на различных стадиях проектирования системы электропривода</p>
		<p><b>Уметь:</b> - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>	<p><b>Уметь:</b> - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>	<p><b>Уметь:</b> разрабатывать варианты структурных схем систем электропривода и осуществляет выбор оптимальной схемы выбирать оборудование и элементную базу для системы электропривода разрабатывать пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода</p>
		<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>	<p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью разрабатывать варианты структурных схем систем электропривода и осуществляет выбор оптимальной схемы способностью выбирать оборудование и элементную базу для системы электропривода способностью разрабатывать пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода</p>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.	ПК-1, ПК-2	Л № 1	БТЗ, собеседование по итогам лекции	1-3	Согласно табл.7.2
2	Этапы развития теории автоматизированного привода мехатронных устройств	ПК-1, ПК-2	Л № 2	БТЗ, собеседование по итогам лекции	4-7	Согласно табл.7.2
3	Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных систем.	ПК-1, ПК-2	Л № 3	БТЗ, собеседование по итогам лекции	8-13	Согласно табл.7.2
4	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных систем.	ПК-1, ПК-2	Л № 4	БТЗ, собеседование по итогам лекции	14-17	Согласно табл.7.2
5	Механические передачи, используемые в составе электрических приводов мехатронных устройств.	ПК-1, ПК-2	Л № 5, ПЗ № 1,2	БТЗ, собеседование по итогам лекции, практическая работа	18-21	Согласно табл.7.2
6	Особенности применения	ПК-1, ПК-2	Л № 6, ПЗ №	БТЗ, собеседование по	22-25	Согласно табл.7.2

	электрических приводов постоянного тока в мехатронных устройствах.		3	итогах лекции, практическая работа		
7	Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.	ПК-1, ПК-2	Л № 7	БТЗ, собеседование по итогам лекции	26-30	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

### Электрические приводы мехатронных устройств

#### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1 «Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники»

1. Предмет и задачи курса «ЭП МУ».
2. Определение ЭМ и МС. Обобщенная функциональная схема автоматизированного электропривода МУ.
3. Классификация ЭМС.
4. Основные тенденции развития электроприводной техники в мире.
5. Обобщенные структуры и примеры современных приводов мехатронных устройств.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии № 13

Электродвигатель мощностью 1,5 кВт и частотой вращения 3000 об/мин передает вращение через редуктор поворотному столу робота-манипулятора, вращающемуся с угловой скоростью 5 рад/с. Необходимо обеспечить компактность привода и точность позиционирования. Какой тип редуктора рационально использовать и почему? Разработайте кинематическую схему данного редуктора.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного и бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утверждённый в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов».

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения  
промежуточной аттестации обучающихся

*Задание в закрытой форме:*

Тахогенераторы - это ....

а) электрические машины, вырабатывающие эл. ток для использования в различных отраслях промышленности.

б) электрические микромашинны, преобразующие вращение вала в напряжение, пропорциональное углу поворота вала

с) электрические микромашины, преобразующие вращение вала в ток, пропорциональный угловому ускорению вала.

d) нет правильного ответа.

e) электрические микромашины, преобразующие вращение вала в напряжение, пропорциональное частоте вращения, и предназначенные для измерения этой частоты.

*Задание в открытой форме:*

Определить требуемую мощность электродвигателя, если мощность на рабочем органе мехатронного модуля равна 100 Вт, КПД зубчатой пары - 0,96, КПД планетарной передачи - 0,9. Потери на трение в подшипниках можно пренебречь.

*Задание на установление правильной последовательности:*

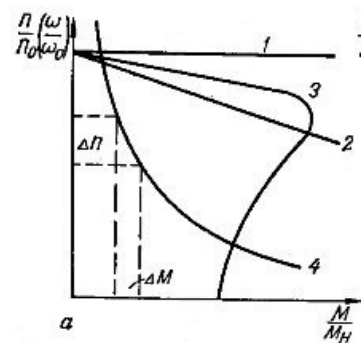
Укажите правильную последовательность этапов проектирования электропривода

- Анализ задачи
- Формулировка задачи
- Детальная разработка выбранного технического решения
- Поиск возможных решений
- Выбор решения

*Задание на установление соответствия:*

Определите соответствие кривых на графике и наименований механических характеристик:

- Жесткая характеристика
- Абсолютно жесткая
- Мягкая
- Характеристика асинхронной машины



*Компетентностно-ориентированная задача:*

Группа рыбаков в процессе ловли обнаружили подозрительное скопление крупной рыбы в одном из мест водоема, о чем сообщили местным экологам. Любые попытки, подобраться к этому месту на лодках или вплавь спугивают рыбу.

Предложите схему электропривода робота, который может незаметно и бесшумно подобраться к скоплению и зафиксировать данную природную аномалию.

(задача может выполняться группой студентов не более 5 человек)

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.



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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практические занятия:				
Исследование привода мехатронного устройства чтения оптических дисков	4	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	8	Выполнил, защитил
Исследование работы мехатронного привода видеомаягнитофона	4	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	8	Выполнил, защитил
Исследование работы электропривода мехатронного устройства поворотной заслонки	4	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	8	Выполнил, защитил
Исследование работы электропривода стиральной машины	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил
СРС	9		18	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 20 заданий разделённых по уровню сложности на пять уровней (весов).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –1-5 баллов в зависимости от уровня сложности

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Тюков, В. А. Электромеханические системы : учебное пособие / В. А. Тюков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 92 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438454> (дата обращения: 21.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2756-9. – Текст : электронный.

2. Данилов, П.Е. Теория электропривода: учебное пособие / П.Е. Данилов, В.А. Барышников, В.В. Рожков ; Национальный исследовательский университет “МЭИ” в г. Смоленске. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 416 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480141> (дата обращения: 15.02.2021). – Текст : электронный.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

1. Беспалов, Виктор Яковлевич. Электрические машины : учебник / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2013. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование-бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-8497-8 : 462.00 р. - Текст : непосредственный.

2. Данилов, П. Е. Теория электропривода : учебное пособие / П. Е. Данилов, В. А. Барышников, В. В. Рожков ; Национальный исследовательский университет “МЭИ” в г. Смоленске. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 417 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480141> (дата обращения: 15.02.2021). – Текст : электронный.

3. Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов : учебное пособие / С. Ф. Бурдаков, В. А. Дьяченко. - М. : Высшая школа, 1986. - 262 с. : ил. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

4. Кувшинов, А.А. Теория электропривода : учебное пособие / А.А. Кувшинов, Э.Л. Греков ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – Ч. 3. Переходные процессы в электроприводе. – 114 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481766> (дата обращения: 15.02.2021). – Текст : электронный.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Исследование работы электроприводов на базе коллекторного двигателя постоянного тока : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, Б. В. Лушников. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 14 с. – Текст : электронный.

2. Исследование работы сервопривода на базе коллекторного двигателя постоянного тока : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, Б. В. Лушников. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 12 с. . – Текст : электронный.

3. Электропривод на базе шагового двигателя : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, Б. В. Лушников. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 18 с. . – Текст : электронный.

4. Электропривод на базе бесколлекторного двигателя : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Мальчиков. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 13 с. – Текст : электронный.

5. Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем : методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Мальчиков. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 58 с – Текст : электронный.

6. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева, А. В. Мальчиков. - Электрон.текстовые дан. (482 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 31 с. – Текст : электронный.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Иллюстрационные материалы (слайды, мультимедийные презентации).
2. Учебные кинофильмы.
3. Модели датчиков и сенсорных систем.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желаний студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов

закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа даёт студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**  
Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)  
Программный продукт MathCAD (<http://mathcad.com.ua>), пробная версия.

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Мультимедиацентр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор BenQ MX505 и интерактивной системой с короткофокусным проектором ActivBoard.

Аудитория для проведения занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, аудитория для самостоятельной работы.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения научно-исследовательской лаборатории «Современные методы и робототехнические системы для улучшения среды обитания человека»:

- *Многоцелевая рука-манипулятор с системой осязания;*

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).



**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дат а	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	замененны х	аннулированны х	новы х			