

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Рабочая программа дисциплины (модуля)
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

Направление и направленность (профиль)
15.03.06 Мехатроника и робототехника. Мехатроника и робототехника

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (утв. приказом Минобрнауки России от 17.08.2020г. №1046) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Гребенюк И.В.

Утверждена на заседании кафедры инженерно-технических наук от 14.04.2026 ,
протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гребенюк И.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	iv_1642677251
Номер транзакции	000000000108EAC2
Владелец	Гребенюк И.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» является ознакомление студентов с особенностями и видами устройств силовой преобразовательной техники, обеспечивающей преобразование энергии, а также с различными двигателями постоянного и переменного тока.

Задачи освоения дисциплины:

1. изучение характеристик и особенностей приводов различных типов, используемых в мехатронных и робототехнических системах;
2. изучение методов выбора приводов для конкретных систем управления;
3. получение знаний и навыков в области анализа и исследования различных процессов в электромеханических системах в реальных условиях их эксплуатации.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (Б-МР)	ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3к : Применяет общеинженерные знания и методы исследований объектов для решения профессиональных задач	РД1	Знание	характеристик и особенностей приводов различных типов, используемых в мехатронных и робототехнических системах
	ОПК-12 : Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.2к : Владеет навыками монтажа мехатронных и робототехнических систем	РД2	Умение	планировать и осуществлять выбор приводов для конкретных систем управления
			РД3	Навык	анализа и исследования различных процессов в электромеханических системах в реальных условиях их эксплуатации
	ОПК-9 : Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.2к : Владеет способами и методами проектирования и эксплуатации нового технологического оборудования	РД4	Навык	монтажа устройств силовой преобразовательной техники и двигателей постоянного и переменного тока

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных

российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Высокие нравственные идеалы	Осознание себя членом общества
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Воспитание нравственности, милосердия и сострадания	Высокие нравственные идеалы	Настойчивость и упорство в достижении цели
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Формирование культуры интеллектуального труда и научной этики	Высокие нравственные идеалы	Системное мышление
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать	Гражданственность	Гуманность

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и проводится в 6 семестре.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Информатика», «Математический анализ», «Дискретная математика», «Физика». На данную дисциплину опираются дисциплины «Надежность мехатронных систем», «Роботы и робототехнические системы».

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес- тации	
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР

15.03.06 Мехатроника и робототехника	ЗФО	Б1.Б	4	5	17	8	4	4	1	0	163	Э
---	-----	------	---	---	----	---	---	---	---	---	-----	---

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Систематизация силовых полупроводниковых преобразователей и обзор их элементов.	РД1	4	0	0	50	опрос
2	Устройство, принципы работы и основные схемы силовых полупроводниковых преобразователей	РД1, РД2, РД3, РД4	2	2	2	50	опрос
3	Математическое описание и характеристики различных электрических двигателей.	РД1, РД2, РД3, РД4	2	2	2	50	опрос
4	Гидропневмоприводы	РД1	2	0	0	13	опрос
Итого по таблице			10	4	4	163	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Систематизация силовых полупроводниковых преобразователей и обзор их элементов.

Содержание темы: рассматриваются особенности систематизации силовых полупроводниковых преобразователей по различным признакам, особенности строения и характеристики элементов силовых полупроводниковых преобразователей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: поиск информации по теме занятия.

Тема 2 Устройство, принципы работы и основные схемы силовых полупроводниковых преобразователей.

Содержание темы: рассматриваются особенности устройства, принципы работы и основные схемы управляемых выпрямителей, различных инверторов, узлов искусственной коммутации, различных преобразователей постоянного и переменного напряжения, преобразователей частоты со звеном постоянного тока и непосредственных преобразователей частоты, особенности построения и функционирования системы управления различными силовыми полупроводниковыми преобразователями.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекционные занятия, лабораторные работы, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, подготовка отчета по лабораторной работе, поиск информации по теме занятия.

Тема 3 Математическое описание и характеристики различных электрических двигателей.

Содержание темы: рассматриваются особенности математического описания и характеристики двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения, асинхронных двигателей и синхронных двигателей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекционные занятия, лабораторные работы, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, подготовка отчета по лабораторной работе, поиск информации по теме занятия.

Тема 4 Гидропневмоприводы.

Содержание темы: рассматриваются преимущества и недостатки гидропневмоприводов, конструкции и характеристики насосов различных типов, гидродвигателей различных типов, различных распределительных устройств, обеспечивающих выполнение логических функций по осуществлению заданной последовательности действий исполнительных механизмов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекционные занятия, лабораторные работы, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, подготовка отчета по лабораторной работе, поиск информации по теме занятия.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания и лабораторные работы выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Бекишев, Р. Ф. Электропривод : учебник для вузов / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00514-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561175> (дата обращения: 19.05.2026).

2. Острцов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник для вузов / В. Н. Острцов, А. В. Палицын. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20210-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562340> (дата обращения: 01.09.2025).

3. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для вузов / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов ; под редакцией Ю. К. Розанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9440-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560583> (дата обращения: 01.09.2025).

7.2 Дополнительная литература

1. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлика : учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак ; под ред. проф. А. В. Лепешкина. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 319 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/958917. - ISBN 978-5-16-013824-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/958917> (дата обращения: 31.05.2026)

2. Лыков, А. А. Стрелочные электроприводы и схемы управления: лабораторный практикум : учебное пособие / А. А. Лыков, А. Б. Никитин. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2024. — 61 с. — ISBN 978-5-7641-2001-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/505189> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Черняков, А. А. Гидравлические машины объемных гидроприводов. Конструкции : учебное пособие / А. А. Черняков. — Ковров : КГТА имени В. А. Дегтярева, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-86151-719-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/396329> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Машина Атвуда(с эл.блоком)ФМ11
- Маятник Максвелла с эл.блоком ФМ1/1 ФМ12
- Маятник унив. с эл.блоком ФМ1/1(ФМ13)
- Модуль ФПЭ-04(маг.поле саленоида)
- Модуль ФПЭ-ИП(источникпитания)
- Тренажер оператора автозаправочной станции Шельф АЗС
- Унифелярный подвес с пушкой с эл.бл ФМ1/1(ФМ15)
- Уст."соударение шаров" с эл.бл.ФМ1/1 (ФМ17)
- Установка ФПК 07(темпер.зав.э/пров.мет. и п/пр

- Установка ФПТ1-1(коэфф.вязкости воздуха)
- Установка ФПТ1-11(изменение энтропии)

Программное обеспечение:

- □ AutoCAD
- □ Microsoft Office Professional Plus 2010

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

Направление и направленность (профиль)
15.03.06 Мехатроника и робототехника. Мехатроника и робототехника

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
заочная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (Б-МР)	ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3к : Применяет общетехнические знания и методы исследований объектов для решения профессиональных задач
	ОПК-12 : Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.2к : Владеет навыками монтажа мехатронных и робототехнических систем
	ОПК-9 : Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.2к : Владеет способами и методами проектирования и эксплуатации нового технологического оборудования

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-1.3к : Применяет общетехнические знания и методы исследований объектов для решения профессиональных задач	РД 1	Знание	характеристик и особенностей приводов различных типов, используемых в мехатронных и робототехнических системах	перечисляет характеристики и описывает виды особенностей и приводов различных типов, используемых в мехатронных и робототехнических системах

Компетенция ОПК-9 «Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование»

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
	ре	ре		

	3-та	3-та		
ОПК-9.2к : Владеет способам и методами проектирования и эксплуатации нового технологического оборудования	РД 4	Навык	монтажа устройств силовой преобразовательной техники и двигателей постоянного и переменного тока	демонстрирует способность монтажа устройств силовой преобразовательной техники и двигателей постоянного и переменного тока

Компетенция ОПК-12 «Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей»

Таблица 2.3 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код ре-з-та	Тип ре-з-та	Результат	
ОПК-12.2к : Владеет навыкам и монтажа мехатронных и робототехнических систем	РД 2	Умение	планировать и осуществлять выбор приводов для конкретных систем управления	демонстрирует способность осуществлять выбор устройств энергоснабжения и приводов для конкретных систем управления
	РД 3	Навык	анализа и исследования различных процессов в электромеханических системах в реальных условиях их эксплуатации	владеет программными и техническими средствами для анализа и исследования различных процессов в электромеханических системах в различных условиях

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Заочная форма обучения				
РД1	Знание : характеристик и особенностей приводов в различных типах, используемых в мехатронных и робототехнических системах	1.1. Систематизация силовых полупроводниковых преобразователей и обзор их элементов.	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.2. Устройство, принципы работы и основные схемы силовых полупроводниковых преобразователей	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.3. Математическое описание и характеристик	Опрос	Экзамен в устной форме

		и различных электрических двигателей.		
		1.4. Гидропневмоприводы	Опрос	Экзамен в устной форме
РД2	Умение : планировать и осуществлять выбор приводов для конкретных систем управления	1.2. Устройство, принципы работы и основные схемы силовых полупроводниковых преобразователей	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.3. Математическое описание и характеристик и различных электрических двигателей.	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
РД3	Навык : анализа и исследования различных процессов в электромеханических системах в реальных условиях их эксплуатации	1.2. Устройство, принципы работы и основные схемы силовых полупроводниковых преобразователей	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.3. Математическое описание и характеристик и различных электрических двигателей.	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
РД4	Навык : монтажа устройств силовой преобразовательной техники и двигателей постоянного и переменного тока	1.2. Устройство, принципы работы и основные схемы силовых полупроводниковых преобразователей	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.3. Математическое описание и характеристик и различных электрических двигателей.	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

	Оценочное средство	Итого
--	--------------------	-------

Вид учебной деятельности	Опрос	Практические задания	Лабораторные работы	Экзамен	
Лекции	20				20
Практические занятия		20			20
Лабораторные работы			20		20
Самостоятельная работа		10	10		20
Промежуточная аттестация				20	20
Итого	20	30	30	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обладает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры заданий для выполнения практических работ

Задание 1. Расчет параметров схем управляемых выпрямителей.

Для однофазного мостового управляемого выпрямителя, работающего на активную нагрузку, заданы: действующее напряжение питающей сети 220 В, сопротивление нагрузки 10 Ом, угол управления тиристорами 30° . Определите среднее значение выпрямленного напряжения и тока, коэффициент пульсаций, выберите тип тиристоров по току и напряжению.

Задание 2. Расчет параметров схем различных инверторов.

Для автономного инвертора напряжения, питающегося от источника постоянного напряжения 300 В и работающего на активную нагрузку 50 Ом, определите действующее значение выходного напряжения при широтно-импульсной модуляции с коэффициентом заполнения 0,8, а также мощность нагрузки. Выберите силовые ключи.

Задание 3. Расчет параметров схем различных преобразователей постоянного и переменного напряжения.

Для импульсного преобразователя постоянного напряжения (понижающего типа) заданы: входное напряжение 24 В, выходное напряжение 12 В, ток нагрузки 2 А, частота коммутации 50 кГц. Определите коэффициент заполнения, индуктивность дросселя и ёмкость выходного конденсатора, обеспечивающие пульсации тока не более 20% и пульсации напряжения не более 1%.

Задание 4. Расчет параметров и характеристик двигателей постоянного тока.

Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением заданы: напряжение питания 220 В, сопротивление якоря 0,5 Ом, ток якоря 20 А, частота вращения 1500 об/мин. Определите противо-ЭДС якоря, электромагнитный момент и механическую мощность. Постройте механическую характеристику при неизменном потоке.

Задание 5. Расчет параметров и характеристик асинхронных двигателей.

Для трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором заданы: номинальная мощность 5,5 кВт, номинальное напряжение 380 В, номинальная частота вращения 1440 об/мин, число пар полюсов 2, перегрузочная способность 2,2. Определите синхронную частоту вращения, номинальное скольжение, номинальный и максимальный моменты. Опишите вид механической характеристики.

Задание 6. Расчет параметров и характеристик синхронных двигателей.

Для трёхфазного синхронного двигателя с номинальной мощностью 10 кВт, номинальным напряжением 380 В, числом пар полюсов 3 и частотой питания 50 Гц определите синхронную частоту вращения, номинальный момент и угловую характеристику. Опишите, как изменяется момент при изменении угла рассогласования.

Краткие методические указания

Для того, чтобы подготовиться к практическому занятию, сначала следует ознакомиться с соответствующим текстом учебника (лекции). Подготовка к практическому занятию начинается поле изучения задания и подбора соответствующих литературы и нормативных источников. Работа с литературой может состоять из трёх этапов - чтение, конспектирование и заключительное обобщение сути изучаемой работы. Подготовка к практическим занятиям, подразумевает активное использование справочной литературы (энциклопедий, словарей, альбомов схем и др.) и периодических изданий. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
«отлично»	24–30	Обучающийся показывает высокий уровень знаний при выполнении заданий.
«хорошо»	18–23	Обучающийся показывает хороший уровень знаний при выполнении заданий.
«удовлетворительно»	11–17	Обучающийся показывает удовлетворительный уровень знаний при выполнении заданий.
«не удовлетворительно»	0–10	Обучающийся не продемонстрировал знаний по теме при выполнении заданий.

5.2 Примерные темы для опроса

1. Систематизация силовых полупроводниковых преобразователей.
2. Полупроводниковые диоды.
3. Биполярные и полевые транзисторы.
4. Силовые биполярные транзисторы с изолированным затвором (устройство и особенности работы, IGBT-модули).
5. Тиристоры.
6. Современные силовые запираемые тиристоры (тиристоры GCT, IGCT).
7. Однофазный управляемый выпрямитель с выводом от средней точки вторичной обмотки трансформатора.
8. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель.
9. Трёхфазный управляемый выпрямитель с выводом от средней точки трансформатора.
10. Трёхфазный мостовой управляемый выпрямитель.

11. Инверторы, ведомые сетью.
12. Автономные инверторы. Автономный инвертор напряжения.
13. Автономный инвертор тока.
14. Узлы искусственной коммутации.
15. Импульсные преобразователи постоянного напряжения.
16. Преобразователи переменного напряжения.
17. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного напряжения.
18. Непосредственные преобразователи частоты.
19. Системы управления тиристорными преобразователями. Цифровые схемы управления.
20. Математическое описание двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
21. Статические характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
22. Особенности статических характеристик двигателя постоянного тока со смещенным возбуждением.
23. Математическое описание асинхронного двигателя.
24. Статические характеристики асинхронных двигателей.
25. Математическое описание и статические характеристики синхронных двигателей.
26. Шаговый режим работы синхронных двигателей.
27. Общие положения. Преимущества и недостатки гидropневмоприводов.
28. Насосы.
29. Поршневые насосы.
30. Роторные радиально-поршневые насосы.
31. Роторные аксиально-поршневые насосы.
32. Пластинчатые насосы.
33. Шестеренные насосы.
34. Винтовые насосы.
35. Гидроаккумуляторы.
36. Гидромоторы.
37. Силовые гидроцилиндры.
38. Поворотные, мембранные и сильфонные цилиндры.
39. Золотниковые распределительные устройства.
40. Крановые распределители.
41. Клапанные распределители.

Краткие методические указания

Опрос проводится как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения теоретического материала проверяется посредством опроса по одному вопросу из каждого представленного выше раздела.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
«отлично»	17-20	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
«хорошо»	13-16	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

«удовлетворительно»	9-12	Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
«не удовлетворительно»	0-8	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся не глубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

5.3 Вопросы к экзамену

1. Систематизация силовых полупроводниковых преобразователей.
2. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы.
3. Силовые IGBT: устройство и особенности работы.
4. Тиристоры. Современные запираемые тиристоры (GCT, IGCT).
5. Однофазные управляемые выпрямители: схема с выводом от средней точки и мостовая.
6. Трёхфазные управляемые выпрямители: схема с выводом от средней точки и мостовая.
7. Инверторы, ведомые сетью.
8. Автономные инверторы напряжения и тока.
9. Узлы искусственной коммутации.
10. Импульсные преобразователи постоянного напряжения.
11. Преобразователи переменного напряжения.
12. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного напряжения.
13. Непосредственные преобразователи частоты.
14. Системы управления тиристорными преобразователями. Цифровые схемы управления.
15. Математическое описание и статические характеристики двигателя постоянного тока с последовательным и смешанным возбуждением.
16. Математическое описание и статические характеристики асинхронного двигателя.
17. Математическое описание и статические характеристики синхронного двигателя. Шаговый режим.
18. Общие положения гидропневмоприводов. Насосы: классификация и основные типы.
19. Объёмные насосы: поршневые, роторные, пластинчатые, шестеренные, винтовые. Гидроаккумуляторы.
20. Гидромоторы, силовые гидроцилиндры, поворотные, мембранные и сильфонные цилиндры. Распределительные устройства.

Краткие методические указания

Экзамен проводится как контроль знаний, которыми обладает студент, на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанный на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения материала проверяется посредством оценивания полноты ответа студента по разделам дисциплины в соответствии с контрольными вопросами.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
«отлично»	17-20	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Обучающийся показал систематическое и глубокое знание технических приемов дисциплины, умение применять их на практике, способен свободно и правильно использовать изученные приемы. Все практические работы выполнены на отличном профессиональном уровне.

		Студент выполняет задания в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
«хорошо»	13-16	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение техническими приемами дисциплины, умение самостоятельно выполнять задания, способность свободно и правильно использовать полученные навыки, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент выполняет работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
«удовлетворительно»	9-12	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении практических работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки при выполнении заданий, в выборе технических приемов дисциплины, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой. Студент не успевает выполнять задания в отведенный срок. Выполняет работы на практических занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников.
«не удовлетворительно»	0-8	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях дисциплины и при выполнении практических работ. Студент неудовлетворительно выполняет задания. Выполняет не все задания. Не работает самостоятельно.

5.4 Пример заданий на лабораторную работу

Лабораторная работа «Реализация программы моделирования работы системы автоматического управления».

Цель работы:

Освоить методику программной реализации системы автоматического управления (САУ) с ПИД-регулятором для типового электропривода мехатронного или робототехнического устройства; приобрести практические навыки моделирования замкнутых систем управления, настройки параметров регулятора и анализа качества переходных процессов при ступенчатом и гармоническом входных воздействиях.

Задачи работы:

1. Изучить принципы построения замкнутых САУ электроприводами и роль ПИД-регулятора.
2. Освоить математическое описание типовых объектов управления: двигатель постоянного тока с независимым возбуждением, асинхронный двигатель, гидроцилиндр (по варианту).
3. Реализовать консольное приложение на языке C++ или Python, моделирующее работу САУ с ПИД-регулятором.
4. Реализовать численный метод интегрирования дифференциальных уравнений (метод Эйлера или Рунге-Кутты).
5. Выполнить настройку ПИД-регулятора: подобрать коэффициенты пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих.
6. Промоделировать работу САУ при подаче ступенчатого входного сигнала; оценить время переходного процесса, перерегулирование, установившуюся ошибку.
7. Промоделировать работу САУ при подаче гармонического входного сигнала; оценить амплитуду и фазу выходного сигнала, точность отслеживания.
8. Исследовать влияние каждого коэффициента ПИД-регулятора на качество управления.

Оформить отчёт с листингами программы, графиками переходных процессов и выводами.

Краткие методические указания

Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ должны быть оформлены в виде отчета. Студентом должны быть подготовлены ответы на контрольные вопросы по темам лабораторных работ. В лабораторных работах осваиваются навыки, которые необходимы, чтобы качественно выполнить кейс и затем использовать эти навыки при выполнении студенческих работ, а затем и в профессиональной деятельности.

Шкала оценки

Оценка	Баллы по результатам итоговой оценки	Описание
«отлично»	24–30	Обучающийся показывает высокий уровень знаний при выполнении лабораторных работ
«хорошо»	18–23	Обучающийся показывает хороший уровень знаний при выполнении лабораторных работ
«удовлетворительно»	11–17	Обучающийся показывает средний уровень знаний при выполнении лабораторных работ
«не удовлетворительно»	0–10	Обучающийся показывает низкий уровень знаний при выполнении лабораторных работ или не показывает знаний, не выполняя задание