

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 12.10.2026 17:00:48

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

«Информационных технологий»



 / Д.Г. Демидов /

« 26 » февраль 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Силовая электроника и электропривод

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки (образовательная программа)

«Программирование электронных устройств и систем»

Год начала обучения:

2026

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2026

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, по профилю подготовки Программирование электронных устройств и систем.

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры



/ Т.Т. Идиатуллов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«СМАРТ-технологии»,
к.т.н., доцент



/ Е.В. Петрунина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
 - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
 - 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
 - 3.3 Содержание дисциплины
 - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
 - 3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
 - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы
 - 4.2. Основная литература
 - 4.3 Дополнительная литература
 - 4.4 Электронные образовательные ресурсы
 - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
 - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
- 5 Материально-техническое обеспечение
- 6 Методические рекомендации
 - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
 - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
 - 6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
- 7 Фонд оценочных средств
 - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
 - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
- Приложение 1
- Приложение 2

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Силовая электроника и электропривод» следует отнести:

- формирование у обучающихся системного представления о принципах построения и функционирования устройств силовой электроники и систем электропривода;
- ознакомление обучающихся с методами анализа и расчета преобразовательных устройств и систем управления электроприводом;
- формирование навыков проектирования, моделирования и отладки силовых электронных преобразователей и систем электропривода для устройств и информационных систем умных пространств.

К основным задачам освоения дисциплины «Силовая электроника и электропривод» следует отнести:

- изучение принципов работы и характеристик силовых полупроводниковых приборов: диодов, тиристоров, биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT), полевых транзисторов (MOSFET);
- изучение схемотехники и принципов работы управляемых и неуправляемых выпрямителей;
- изучение принципов построения автономных инверторов напряжения и тока, методов широтно-импульсной модуляции;
- изучение схемотехники и принципов работы импульсных преобразователей постоянного напряжения;
- изучение механических характеристик электродвигателей и режимов работы электропривода;
- изучение принципов построения систем управления электроприводом с обратной связью по скорости и моменту;
- приобретение навыков расчета, проектирования и моделирования силовых преобразователей и систем электропривода;
- приобретение навыков разработки, отладки и защиты законченного проекта системы силовой электроники и электропривода.

Обучение по дисциплине «Силовая электроника и электропривод» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3. Способен разрабатывать и отлаживать программное обеспечение микропроцессорных систем и цифровых устройств	ИПК-3.1. Знает принципы построения и функционирования цифровых и микропроцессорных устройств, методы синтеза логических схем
	ИПК-3.2. Умеет проектировать и моделировать цифровые устройства с применением современных инструментальных средств, в том числе языков описания аппаратуры
	ИПК-3.3. Имеет навыки отладки, экспериментального исследования и тестирования цифровых устройств и систем

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Силовая электроника и электропривод» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базового цикла (Б1.2) части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программирование электронных устройств и систем».

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Физические основы электроники», «Схемо- и системотехника электронных средств», «Цифровая схемотехника».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин «Промышленная автоматизация и интернет вещей», «Программирование микроконтроллеров», а также выполнение курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часа, из них аудиторных — 54 часа, самостоятельная работа обучающихся — 72 часа, промежуточная аттестация — 18 часов. Форма промежуточной аттестации — дифференцированный зачет в 4 семестре.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по очной форме обучения)

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 4
1	Аудиторные занятия	54	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	Самостоятельная работа	72	72
3	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	18	18
	Итого:	144	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по очной форме обучения)

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего, час.	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Введение в силовую электронику. Силовые полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, IGBT, MOSFET	14	2	4	8
2	Тема 2. Выпрямители: однофазные и трехфазные схемы, управляемые и неуправляемые выпрямители	14	2	4	8
3	Тема 3. Автономные инверторы напряжения и тока. Широтно-импульсная модуляция	14	2	4	8
4	Тема 4. Импульсные преобразователи постоянного напряжения (DC-DC преобразователи)	14	2	4	8

5	Тема 5. Основы электропривода: механические характеристики электродвигателей, режимы работы	14	2	4	8
6	Тема 6. Системы управления электроприводом: регулирование скорости и момента, обратная связь	14	2	4	8
7	Тема 7. Комплексное проектирование системы силовой электроники и электропривода для устройств умных пространств	42	6	12	24
	Итого	126	18	36	72

3.3 Содержание дисциплины

3.3.1 Содержание лекционных занятий (18 часов)

Тема 1. Введение в силовую электронику. Силовые полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, IGBT, MOSFET (2 ч)

Предмет и задачи силовой электроники, области применения преобразовательной техники в системах умных пространств. Классификация силовых полупроводниковых приборов. Силовые диоды: вольт-амперная характеристика, режимы работы. Тиристоры: принцип управления, характеристики запирающего и отпирающего. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) и полевые транзисторы (MOSFET): особенности характеристик, области применения. Потери мощности в силовых ключах и способы их снижения.

Тема 2. Выпрямители: однофазные и трехфазные схемы, управляемые и неуправляемые выпрямители (2 ч)

Назначение и классификация выпрямителей. Однофазные схемы выпрямления: однополупериодная, двухполупериодная со средней точкой, мостовая. Трехфазные схемы выпрямления: нулевая и мостовая. Управляемые выпрямители на тиристорах: принцип фазового регулирования, регулировочная характеристика. Внешние характеристики выпрямителей, влияние индуктивности нагрузки. Сглаживающие фильтры выпрямителей.

Тема 3. Автономные инверторы напряжения и тока. Широтно-импульсная модуляция (2 ч)

Назначение автономных инверторов, отличие от ведомых сетью инверторов. Однофазные и трехфазные автономные инверторы напряжения: принцип работы, формирование выходного напряжения. Автономные инверторы тока: особенности построения. Принципы широтно-импульсной модуляции (ШИМ): формирование гармонического выходного напряжения, снижение уровня высших гармоник. Применение инверторов в системах частотного регулирования электропривода.

Тема 4. Импульсные преобразователи постоянного напряжения (DC-DC преобразователи) (2 ч)

Назначение и классификация импульсных преобразователей постоянного напряжения. Понижающий преобразователь (buck-converter): принцип действия, регулировочная характеристика. Повышающий преобразователь (boost-converter) и инвертирующий преобразователь (buck-boost): принцип действия. Режимы непрерывного и прерывистого тока дросселя. Способы стабилизации выходного напряжения импульсных преобразователей.

Тема 5. Основы электропривода: механические характеристики электродвигателей, режимы работы (2 ч)

Понятие электропривода, его структура и классификация. Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока. Уравнение движения электропривода, статические и динамические режимы работы. Пуск, торможение и реверс электропривода. Выбор электродвигателя по мощности и режиму работы механизма.

Тема 6. Системы управления электроприводом: регулирование скорости и момента, обратная связь (2 ч)

Способы регулирования скорости электропривода постоянного тока: изменение напряжения якоря, изменение магнитного потока. Частотное регулирование скорости асинхронного электропривода. Структуры систем управления электроприводом с обратной связью по скорости и току. Датчики скорости и момента, применяемые в системах электропривода. Особенности построения систем управления электроприводом для устройств умных пространств.

Тема 7. Комплексное проектирование системы силовой электроники и электропривода для устройств умных пространств (6 ч)

Этапы разработки системы силовой электроники и электропривода: формирование технического задания, выбор силовой схемы преобразователя,

расчет силовых элементов. Согласование преобразователя с электродвигателем и системой управления. Обеспечение электромагнитной совместимости и теплового режима силового преобразователя. Разработка системы управления и защиты преобразователя. Изготовление и отладка макета системы, оформление технической документации, подготовка к защите проекта.

3.3.2 Содержание лабораторных занятий (36 часов)

Лабораторная работа № 1. Исследование характеристик силовых полупроводниковых приборов (4 ч)

Снятие и анализ вольт-амперных характеристик силовых диодов и тиристоров. Исследование характеристик включения и выключения IGBT-транзистора. Оценка потерь мощности в силовом ключе при различных режимах работы.

Лабораторная работа № 2. Расчет и моделирование однофазного выпрямителя (4 ч)

Расчет параметров однофазного мостового выпрямителя для заданной нагрузки. Выбор элементов сглаживающего фильтра. Моделирование работы схемы в среде схемотехнического моделирования, анализ формы выходного напряжения.

Лабораторная работа № 3. Расчет и моделирование трехфазного выпрямителя (4 ч)

Расчет параметров трехфазного мостового выпрямителя. Исследование влияния угла управления тиристорами на форму и величину выходного напряжения управляемого выпрямителя. Анализ внешней характеристики выпрямителя.

Лабораторная работа № 4. Проектирование и моделирование автономного инвертора напряжения с ШИМ (4 ч)

Разработка схемы однофазного автономного инвертора напряжения. Настройка параметров широтно-импульсной модуляции для формирования требуемого выходного напряжения. Анализ спектрального состава выходного сигнала инвертора.

Лабораторная работа № 5. Расчет и моделирование импульсного DC-DC преобразователя (4 ч)

Расчет параметров понижающего импульсного преобразователя постоянного напряжения для заданных условий эксплуатации. Выбор

индуктивности дросселя и емкости выходного конденсатора. Моделирование работы преобразователя, анализ пульсаций выходного напряжения.

Лабораторная работа № 6. Исследование механических характеристик электродвигателя (4 ч)

Построение механической характеристики электродвигателя постоянного тока по паспортным данным. Анализ режимов пуска, торможения и реверса электропривода. Выбор электродвигателя для заданного механизма по условиям нагрузки.

Лабораторная работа № 7. Проектирование системы регулирования скорости электропривода (4 ч)

Разработка структурной схемы системы регулирования скорости электропривода с обратной связью. Настройка параметров регулятора скорости. Моделирование переходных процессов в системе электропривода при изменении задания и нагрузки.

Лабораторная работа № 8. Комплексный проект: разработка и защита системы силовой электроники и электропривода (8 ч)

Выполнение комплексного проекта, объединяющего этапы расчета силового преобразователя, выбора электродвигателя и разработки системы управления электроприводом для устройства умного пространства. Изготовление и отладка макета, оформление отчета и защита результатов проекта.

3.3.3 Содержание самостоятельной работы обучающихся (72 часа)

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды деятельности:

- проработка конспектов лекций и изучение разделов дисциплины, вынесенных на самостоятельное изучение, по рекомендованной литературе и электронным образовательным ресурсам;
- изучение технической документации (даташитов) на силовые полупроводниковые приборы и электродвигатели;
- подготовка к выполнению и защите практических работ, оформление отчетов;
- выполнение расчетно-графических заданий по расчету силовых преобразователей и характеристик электропривода;

- подготовка обзора (реферата) по современным силовым полупроводниковым приборам и системам управления электроприводом;
- выполнение индивидуального задания по разработке системы силовой электроники и электропривода для устройства умного пространства;
- подготовка к тестированию и к дифференцированному зачету.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929 (ред. от 08.02.2021) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника» (Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. № 48489).
3. Академический учебный план. Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль: Программирование электронных устройств и систем. Форма обучения: очная.
4. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет» (утверждено приказом Московского Политеха от 01.12.2022 № 1375ОД).
5. ГОСТ Р МЭК 60146-1-1-2011. Преобразователи полупроводниковые. Общие требования и электрические преобразователи с естественной коммутацией.
6. ГОСТ Р 50369-92. Совместимость технических средств электромагнитная. Устройства силовой электроники. Общие требования.
7. ГОСТ Р 51137-98. Электроприводы регулируемые для промышленных установок. Общие технические требования.

4.2. Основная литература

1. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2007. — 632 с.

2. Ключев, В. И. Теория электропривода : учебник / В. И. Ключев. — Москва : Энергоатомиздат, 2001. — 704 с.
3. Мелешин, В. И. Транзисторная преобразовательная техника / В. И. Мелешин. — Москва : Техносфера, 2005. — 632 с.
4. Чиликин, М. Г. Общий курс электропривода : учебник / М. Г. Чиликин, А. С. Сандлер. — Москва : Энергоиздат, 1981. — 576 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника : учебник / Ю. С. Забродин. — Москва : Высшая школа, 1982. — 496 с.
2. Руденко, В. С. Основы преобразовательной техники : учебник / В. С. Руденко, В. И. Сенько, И. М. Чиженко. — Москва : Высшая школа, 1980. — 424 с.
3. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов : учебник / В. М. Терехов, О. И. Осипов. — Москва : Академия, 2005. — 304 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Курс в ЛМС Московского политехнического университета. — <https://lms.mospolytech.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань». — <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт». — <https://urait.ru/>
4. Федеральный информационный фонд стандартов. — <https://www.rst.gov.ru/>
5. Информационная система «Техэксперт»: нормативно-техническая документация. — <https://cntd.ru/>

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Windows 10 (или выше) — Microsoft Open License.
2. Офисные приложения Microsoft Office 2016 (или выше) — Microsoft Open License.
3. Система схмотехнического моделирования силовых электронных устройств (например, Multisim либо отечественный аналог) — по лицензии для образовательных организаций.
4. Программное обеспечение для моделирования систем электропривода (например, MATLAB/Simulink Student либо отечественный аналог).

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационная система «Техэксперт»: нормативно-техническая документация. — <https://cntd.ru/>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — <https://docs.cntd.ru/>

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения всех видов занятий необходимо презентационное оборудование (мультимедийный проектор, компьютер, экран) — 1 комплект.

Для проведения практических занятий необходимо наличие компьютерного класса, оборудованного современной вычислительной техникой из расчета одно рабочее место на одного обучающегося с доступом в сеть Интернет, а также следующего оборудования:

- лабораторные стенды для исследования силовых полупроводниковых приборов и преобразовательных устройств;
- лабораторные стенды или макеты электроприводов постоянного и переменного тока;
- измерительные приборы: цифровые осциллографы с дифференциальными и токовыми пробниками, источники питания, мультиметры;
- наборы силовых полупроводниковых приборов и макетные платы для сборки экспериментальных схем преобразователей;
- программное обеспечение для схемотехнического моделирования силовых преобразователей и систем электропривода.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы — нормативные документы, техническую документацию на силовые полупроводниковые приборы и электродвигатели, задания для практических занятий.

Практические занятия целесообразно выстраивать по принципу постепенного усложнения: от исследования характеристик отдельных силовых приборов и простых преобразовательных схем к расчету систем управления электроприводом, а затем к комплексному проектированию системы силовой электроники и электропривода.

При проведении занятий рекомендуется использовать разбор реальных схемотехнических решений силовых преобразователей и систем электропривода, применяемых в устройствах умных пространств, чтобы обучающиеся видели практическую значимость изучаемого материала.

При проверке работ и отчетов следует учитывать не только формальное соответствие оформления, но и корректность выполненных расчетов и результатов моделирования, а также способность обучающегося обосновать принятые проектные решения.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи с учебным планом. Основой теоретической подготовки обучающихся являются лекции.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты лекций, изучают техническую документацию на силовые полупроводниковые приборы и электродвигатели, готовятся к защите практических работ и к дифференцированному зачету, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

Особое внимание при подготовке следует уделять приобретению практических навыков расчета силовых преобразовательных устройств и систем управления электроприводом. Рекомендуется регулярно анализировать примеры готовых схемотехнических решений с точки зрения изученных принципов силовой электроники и электропривода.

6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом их индивидуальных потребностей и по личному заявлению обеспечивается: предоставление учебных материалов в доступных форматах, использование при необходимости специализированных технических средств обучения, увеличение продолжительности выполнения практических и контрольных работ, выбор мест прохождения практики и проведения занятий с учетом состояния здоровья обучающегося, а также иные условия, предусмотренные локальными нормативными актами университета.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

- подготовка к решению прикладных задач;
- выполнение и защита практических работ, оформление отчетов;
- выполнение расчетно-графических заданий и их защита;
- выполнение индивидуального задания по разработке системы силовой электроники и электропривода;
- подготовка обзора (реферата) по современным силовым полупроводниковым приборам и системам электропривода;
- тест;
- дифференцированный зачет.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-3. Способен разрабатывать и отлаживать программное обеспечение микропроцессорных систем и цифровых устройств

Показатель	2	3	4	5
знать: принципы работы силовых полупроводниковых приборов, схемотехнику преобразователей, механические характеристики электродвигателей и способы управления электроприводом	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, освещена основная, наиболее важная часть материала, допущена одна значительная ошибка или неточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний, допускаются 2–3 несущественные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний, свободно оперирует материалом дисциплины
уметь: рассчитывать и моделировать силовые преобразователи, проектировать системы управления электроприводом	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных умений,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений,

	указанные действия	испытывает значительные затруднения при переносе умений на новые ситуации	допускает незначительные ошибки неточности	уверенно применяет их в нестандартных ситуациях
владеть: навыками проектирования, отладки экспериментального исследования силовых преобразователей систем электропривода	Обучающийся владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность навыков по ряду показателей	Обучающийся владеет указанными навыками, допускаются незначительные ошибки и затруднения при практических операциях	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно оперирует приобретенными знаниями

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме дифференцированного зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Все практические работы и индивидуальное задание выполнены и защищены. Присутствовал более чем на $\frac{3}{4}$ занятий по дисциплине.

хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное, но правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо при этом были допущены 2–3 несущественные ошибки. Присутствовал более чем на $\frac{3}{4}$ занятий по дисциплине.
удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. Присутствовал более чем на $\frac{1}{2}$ занятий по дисциплине.
неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Список вопросов для дифференцированного зачета

1. Классификация силовых полупроводниковых приборов, области их применения.
2. Силовые диоды: вольт-амперная характеристика, режимы работы.
3. Тиристоры: принцип управления, характеристики отпирания и запираания.
4. IGBT-транзисторы: особенности характеристик, области применения.
5. MOSFET-транзисторы: особенности характеристик, области применения.
6. Потери мощности в силовых полупроводниковых ключах и способы их снижения.
7. Однофазные схемы выпрямления: однополупериодная, двухполупериодная, мостовая.
8. Трехфазные схемы выпрямления: нулевая и мостовая.

9. Управляемые выпрямители на тиристорах: принцип фазового регулирования.
10. Внешние характеристики выпрямителей, влияние индуктивности нагрузки.
11. Назначение и принцип работы автономных инверторов напряжения.
12. Автономные инверторы тока: особенности построения.
13. Принципы широтно-импульсной модуляции в автономных инверторах.
14. Понижающий импульсный преобразователь постоянного напряжения: принцип действия.
15. Повышающий и инвертирующий импульсные преобразователи: принцип действия.
16. Режимы непрерывного и прерывистого тока дросселя в импульсных преобразователях.
17. Понятие электропривода, его структура и классификация.
18. Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.
19. Уравнение движения электропривода, статические и динамические режимы.
20. Пуск, торможение и реверс электропривода.
21. Выбор электродвигателя по мощности и режиму работы механизма.
22. Способы регулирования скорости электропривода постоянного тока.
23. Частотное регулирование скорости асинхронного электропривода.
24. Структуры систем управления электроприводом с обратной связью.
25. Датчики скорости и момента, применяемые в системах электропривода.
26. Этапы разработки системы силовой электроники и электропривода.
27. Обеспечение электромагнитной совместимости и теплового режима силового преобразователя.
28. Особенности построения систем силовой электроники и электропривода для устройств умных пространств.

7.3.2 Примерные темы индивидуальных заданий и обзоров

- Разработка импульсного преобразователя питания для контроллера умного устройства.
- Проектирование системы регулирования скорости привода жалюзи умного здания.

- Расчет и моделирование выпрямителя для зарядного устройства аккумуляторных батарей умного дома.
- Разработка системы управления электроприводом вентиляционной установки умного пространства.
- Сравнительный анализ схем автономных инверторов для систем возобновляемой энергетики умного дома.
- Проектирование системы плавного пуска электродвигателя насосной установки.
- Разработка и моделирование зарядного устройства для электротранспорта на базе импульсного преобразователя.
- Расчет силового преобразователя для привода роботизированной платформы умного пространства.
- Исследование энергоэффективности различных способов регулирования скорости электропривода.
- Обзор современных силовых полупроводниковых приборов для встраиваемых систем электропривода.