

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»
РПД Б1.В.10 «Силовая электроника»



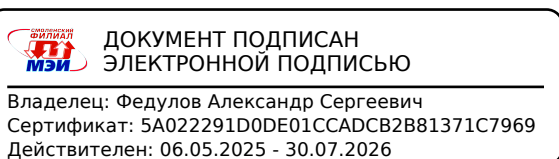
**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора филиала ФГБОУ ВО
«ИИУ «МЭИ» в г. Смоленске
канд. техн. наук, доцент

В.В. Рожков

2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Силовая электроника

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль: «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Смоленск

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»
РПД Б1.В.10 «Силовая электроника»



Программа составлена с учетом ОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Н.Д. Роголевым 20.12.2023.

Программу составил:

подпись

к.т.н., доцент И.С. Саватеева
ФИО

« 24 » февраля 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электромеханических систем»
« 25 » февраля 2026 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой «Электромеханических систем»:

подпись

к.т.н., доцент В.В. Рожков
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

зам. начальника УУ Е.В. Зуева
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является решение обучающимися проектных задач профессиональной деятельности в части формирования знаний по характеристикам и принципу действия силовых электронных приборов, электромагнитным процессам и энергетическим характеристикам полупроводниковых преобразователей, основным алгоритмам управления, применяемым в силовых электронных устройствах; формирование навыков исследования процессов работы преобразователей электромеханических систем и их отдельных элементов.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач, касающихся:

- правильной классификации полупроводниковых преобразователей электрической энергии, знания основных схемных решений полупроводниковых преобразователей и особенностей их работы;
- проведения расчетов по определению параметров и характеристик устройств силовой электроники;
- проведения элементарных испытаний электронных преобразователей энергии, обработки результатов измерений и оформления отчетов с применением компьютерной техники

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Силовая электроника относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Электрические машины;
- Введение в электромеханику.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Силовые преобразователи энергии;
- Элементы систем автоматики;
- Электрические и электронные аппараты;
- Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования;
- Испытания, наладка и эксплуатация электроприводов;
- Специальные электрические машины для средств автоматизации.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-4. Готов определять параметры оборудования систем электропривода	ПК-4.1 Применяет средства определения параметров оборудования систем электропривода и автоматики (их компонентов)	Знает: классификацию, основные схемные решения полупроводниковых преобразователей и особенности их работы. Умеет: графически отображать геометрические образы элементов полупроводни-

и автоматики (их компонентов)		<p>ковых преобразователей. Владеет: навыками расчетов по определению параметров и характеристик устройств силовой электроники.</p>
	<p>ПК-4.2 Использует полученную от электромеханического объекта информацию для определения параметров оборудования систем электропривода и автоматики (их компонентов)</p>	<p>Знает: порядок расчета устройств силовой электроники для электромеханических систем Умеет: проводить элементарные испытания электронных преобразователей энергии и обрабатывать результаты измерений. Владеет: способностью рассчитывать схемы и элементы основного оборудования электромеханических систем.</p>

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия:</p> <p>1.1. Виды преобразования электрической энергии. Классификация преобразователей. Состав силовых схем вентильных преобразователей</p> <p>1.2. Выпрямители. Классификация выпрямителей. Блок-схема выпрямителя. Принципы регулирования напряжения.</p> <p>1.3. Схемные решения выпрямителей.</p> <p>1.4. Импульсные преобразователи постоянного тока. Функциональная схема импульсного преобразователя. Схемные решения импульсных прерывателей на тиристорах. Способы искусственной коммутации. Базовые структуры импульсных преобразователей на транзисторах.</p> <p>1.5. Инверторы. Классификация инверторов. Инверторы, ведомые сетью. Автономные инверторы. Основные характеристики для различных типов нагрузки.</p> <p>1.6. Преобразователи частоты. Классификация и принципы построения преобразователей частоты. Непосредственные преобразователи частоты.</p> <p>1.7. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока. (4 часа)</p> <p>1.8. Системы управления преобразовательными устройствами. Классификация систем управления вентильными преобразователями. Многоканальная и одноканальная система импульсно-фазового управления</p>
2	<p>Лабораторные работы:</p> <p>2.1-2.2. Исследование режимов работы и характеристик неуправляемых выпрямителей, ч.1, 2.</p> <p>2.3-2.4. Исследование режимов работы и характеристик однофазного тиристорного преобразователя, ч.1, 2.</p> <p>2.5. Исследование работы импульсного преобразователя.</p> <p>2.6. Исследование системы управления трехфазного тиристорного преобразователя напряжения.</p> <p>2.7-2.8. Управляющие элементы дискретного действия, ч.1, 2.</p>
3	<p>Практические занятия:</p> <p>3.1. Полупроводниковые вентили, используемые в силовых преобразователях: диод, тиристор, силовой переключающий транзистор, силовые модули. Расчет и выбор силовых ключей.</p> <p>3.2. Трансформаторы. Реакторы. Конденсаторы. Назначение, разновидности и области применения.</p> <p>3.3. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления. Работа схемы на активную, активно-индуктивную нагрузки и против-ЭДС.</p> <p>3.4. Режим прерывистого и непрерывного тока нагрузки. Внешние и регулировочные характеристики выпрямителей.</p> <p>3.5 Комбинированные схемы выпрямления. Энергетических показатели выпрямителей.</p> <p>3.6. Исследование квазиустановившихся электромагнитных процессов в импульсных преобразователях постоянного тока. Внешние и регулировочные характеристики преобразо-</p>

	<p>вателей.</p> <p>3.7. Сравнительная характеристика автономных инверторов напряжения и тока. Регулирование величины и формы напряжения в автономных инверторах напряжения (АИН).</p> <p>3.8. Преобразователи частоты на основе неуправляемого выпрямителя и АИН с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).</p>
4	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <p>4.1. Подготовка к защите лабораторных работ.</p> <p>4.2. Подготовка к контрольным работам.</p> <p>4.3. Выполнения заданий в «Рабочей тетради».</p> <p>4.4. Подготовка к экзамену по дисциплине.</p>

Текущий контроль:

- контрольная работа по темам 1.2, 1.3,
- контрольная работа по теме 1.4;
- проверка выполнения заданий в «Рабочей тетради»;
- устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, групповых дискуссий, анализа ситуаций.

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной деятельности по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция в формате мультимедийных презентаций. Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений. Технология развития критического мышления: метод контрольных вопросов.
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Допуск к лабораторной работе. Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, собеседование в малой группе (бригаде), представление студентом результатов лабораторной работы в форме отчета

4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости:

Примеры заданий к контрольным работам:

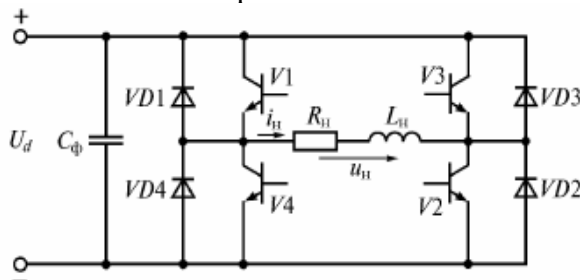
Задание 1: Изобразите временные диаграммы выпрямленного тока и напряжения.

Исходные данные:

- схема выпрямления - трехфазная нулевая;
- нагрузка – якорь двигателя постоянного тока;
- режим – непрерывного тока;
- с учетом и без учета коммутации;
- угол управления $\alpha > \pi/2$.

Задание 2:

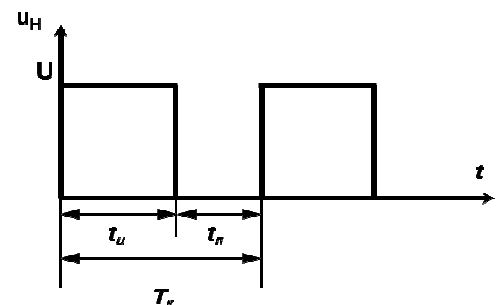
Реверсивный ИП



Начертите диаграммы напряжения u_H на нагрузке при несимметричном и симметричном управлении для случая, если среднее значение напряжения $U_H < 0$.

Задание 3:

Как надо изменить вид диаграммы напряжения u_H на нагрузке, питающейся от импульсного преобразователя постоянного тока, чтобы среднее значение напряжения U_H уменьшилось? Рассмотрите два варианта: широтно-импульсное и частотно-импульсное регулирование.



Пример задания в «Рабочей тетради»:

Задания, выполняемые в «Рабочей тетради», представлены в методической разработке «Статические преобразователи постоянного тока. Учебно-наглядное пособие для практических занятий по дисциплине «Силовая электроника». Всего в пособии содержится 27 заданий. Каждое из заданий представляет собой рисунок со схемой или диаграммой, которые надо дополнить изображениями в соответствии с заданными условиями. Например:

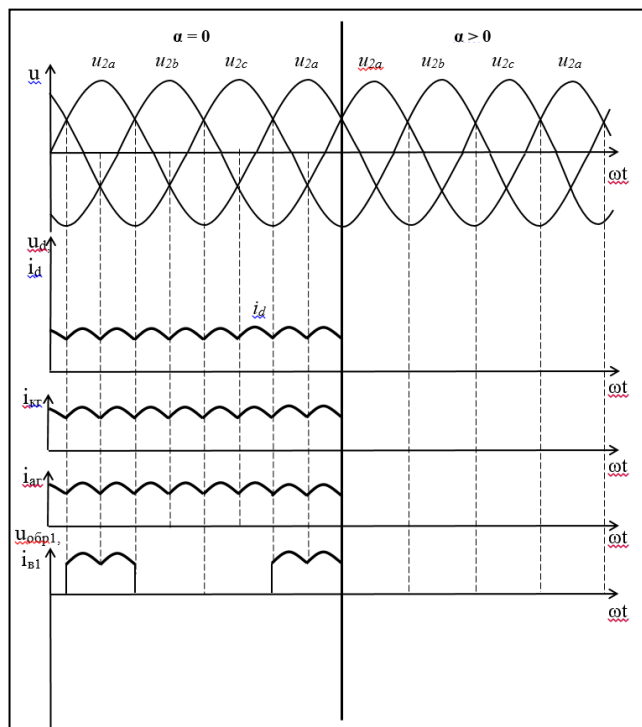


Рис. Диаграммы напряжений и токов в трехфазной мостовой схеме выпрямления при работе на активную нагрузку

Задание к рис.:

1. Выполнив дополнительные построения, покажите на втором графике диаграмму выпрямленного напряжения.
2. Обозначьте на графике токи тиристоры катодной и анодной группы.
3. Используя диаграмму питающего напряжения, постройте на пятом графике диаграмму обратного напряжения тиристора VS1.
4. Постройте графики выпрямленного напряжения и обратного напряжения на тиристоре при работе с углом управления $\alpha > 0$.

Примеры вопросов к защите лабораторных работ:

1. Пояснить принцип действия заданной схемы выпрямления.
2. В чем заключается разница в работе однофазной двухполупериодной и однофазной мостовой схемой выпрямления?
3. Какой смысл заключается в понятии "фазность выпрямления"? На что она влияет?
4. Как величина индуктивности нагрузки влияет на форму выпрямленного тока и напряжения?
5. В чем состоит особенность работы выпрямителя на активно-емкостную нагрузку?
6. Поясните назначение трансформаторов ТМ, ТС и ТП в представленной схеме.
7. В чем особенность работы тиристорного преобразователя на активно-индуктивную нагрузку?
8. Чем отличаются регулировочные характеристики преобразователя при работе на активную и на активно-индуктивную нагрузки?
9. Объясните особенности работы преобразователя на противо-ЭДС.
10. Поясните назначение и принцип работы задатчика интенсивности.

Оценочные средства для промежуточной аттестации:

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине:

1. Состав схем вентильных преобразователей.
2. Силовые диоды. ВАХ. Основные параметры.
3. Силовые тиристоры. ВАХ. Диаграммы включения и выключения.
4. Силовые тиристоры. Основные параметры.
5. Групповое соединение полупроводниковых приборов.
6. Биполярные транзисторы. Основные характеристики.
7. Транзисторы с изолированным затвором.
8. Вентильные преобразователи. Классификация.
9. Блок-схема выпрямителя. Классификация выпрямителей
10. Показатели, характеризующие схемы выпрямления
11. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Работа на активную нагрузку.
12. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Работа на активно-индуктивную нагрузку. Включение обратного диода.
13. Однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Работа на активную нагрузку.
14. Однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Работа на активно-индуктивную нагрузку.
15. Режим прерывистого тока.
16. Однофазная мостовая схема выпрямления. Диаграммы работы.
17. Трехфазная нулевая схема выпрямления. Диаграммы работы.
18. Трехфазная мостовая схема выпрямления. Диаграммы работы.
19. Шестифазная нулевая схема выпрямления.
20. Характеристики управления выпрямителей.
21. Коммутации токов в схемах выпрямления.
22. Особенности коммутации в трехфазных схемах.
23. Работа выпрямителей на противо-ЭДС.
24. Внешние характеристики выпрямителей
25. Инверторный режим работы.
26. Комбинированные схемы выпрямления.
27. Коэффициент мощности и КПД выпрямителей.
28. Пути улучшения энергетических показателей выпрямителей.
29. Импульсные преобразователи постоянного тока. Способы регулирования.
30. Блок-схема импульсного преобразователя.
31. ШИП с параллельно-емкостной коммутацией. Схемы замещения.
32. ШИП с параллельно-емкостной коммутацией. Диаграммы работы.
33. Внешние характеристики импульсных преобразователей.
34. Реверсивный импульсный преобразователь.
35. Автономные инверторы. Функциональная схема.
36. Классификация автономных инверторов.
37. Параллельный мостовой инвертор напряжения.
38. Однофазный инвертор напряжения на транзисторах.
39. Регулирование напряжения в АИН.
40. Виды преобразователей частоты, их преимущества и недостатки.
41. Схема непосредственного преобразователя частоты.

42. Формирование кривой выходного напряжения в НПЧ.
 43. Схема преобразователя частоты на основе неуправляемого выпрямителя и АИН.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – **экзамен**.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (непра-

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	<p>Неверное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Для лекций и практических занятий:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для проведения занятий лабораторного типа используется специализированная лаборатория: лаборатория Б -113 «Силовые преобразователи», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена пятью лабораторными стендами. В основное оборудование лаборатории входит следующая аппаратура, необходимая для проведения лабораторных работ по дисциплине «Силовая электроника»: панели с расположенными на них силовыми полупроводниковыми вентилями (диоды, тиристоры), трансформаторы, реакторы, позволяющие реализовать различные типы преобразователей (неуправляемый выпрямитель, однофазный тиристорный преобразователь, трехфазный тиристорный преобразователь напряжения, импульсный преобразователь постоянного тока); панели с расположенными на них дискретными управляющими элементами, позволяющими осуществить синтез систем программного управления силовых блоков электропривода; маломощные электродвигатели постоянного тока; измерительные приборы, осциллографы.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Силовая электроника: [Электронный ресурс] Учеб. для вузов /Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. - 3-е изд., стер. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/reader/?book=3> Текст: электронный.
2. Силовая электроника: учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техн. напр./ Ю.К. Розанов, М.Г. Лепанов; под ред. Ю.К. Розанова. - М.: Юрайт, 2017. - 204, [3] с.: ил. - (Бакалавр. Академический курс).
3. Розанов Ю. К. Силовая электроника: учебник по спец. и напр. подготовки 13.00.00 "Электро- и теплоэнергетика", "Электроэнергетика и электротехника"/ Ю. К. Розанов; Министерство образования и науки РФ, НИУ "МЭИ". - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Издательство МЭИ, 2018. – 507 с.

Дополнительная литература.

1. Справочник по силовой электронике [электронный ресурс] /Розанов Ю.К. Воронин П.А. Рывкин С.Е. Чаплыгин Е.Е. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 474 с. Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=230> Текст: электронный.
2. Зиновьев, Г. С. Силовая электроника : учеб. пособие для бакалавров / Г. С. Зиновьев. — 5-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2015. — 667 с. — Серия: Бакалавр. Углубленный курс.
3. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение / П.А. Воронин.— 2-е изд., [перераб. и доп.] .— М. : ДМК Пресс: Додэка-XXI, 2015 .— 380 с.

Список авторских методических разработок.

1. Статические преобразователи постоянного тока. Учебно-наглядное пособие для практических занятий по дисциплине «Силовая электроника» / И.С. Саватеева. - Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2017. – 28 с.
2. Выпрямители. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Силовая электроника». / И.С. Саватеева. - Смоленск, филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2019. – 28 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Силовая электроника». / И.С. Саватеева, В.В. Льготчиков. (расположены на кафедральных ресурсах (ауд. В-117) и передаются обучающимся на 1-й лекции для подготовки к занятиям).



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10