ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Основы электроники и преобразовательной техники

Код модуля	**Модуль**
1158601	Основы электроники и преобразовательной техники

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Костылев Алексей Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электропривода и автоматизации промышленных установок

Согласовано:

Управление образовательных программ Ю.Д. Маева

Авторы:

- **Костылев Алексей Васильевич, Заведующий кафедрой, электропривода и автоматизации промышленных установок**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы электроники и преобразовательной техники

1.	**Объем дисциплины в зачетных единицах**	5	
2.	**Виды аудиторных занятий**	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	**Промежуточная аттестация**	Экзамен	
4.	**Текущая аттестация**	Контрольная работа	3
		Расчетно-графическая работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Основы электроники и преобразовательной техники

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	**Планируемые результаты обучения (индикаторы)**	**Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине**
1	**2**	**3**
ПК-27 -Способен применять знания об основах электроники и преобразовательной техники (Электроэнергетика и электротехника)	З-1 - Характеризовать режимы работы типовых полупроводниковых преобразователей П-1 - Иметь начальный опыт анализа процессов в типовых полупроводниковых преобразователях У-1 - Применить методики анализа характеристик типовых полупроводниковых преобразователей	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2 Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
контрольная работа	5,7	*15*
контрольная работа	5,9	*15*
контрольная работа	5,16	*20*
Работа на лекциях	5,17	*50*
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
расчетно-графическая работа	5,6	30
расчетно-графическая работа	5,10	30
Работа на практических занятиях	5,17	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено**		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Выполнение лабораторных работ	5,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено**		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено**		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	**Сроки − семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	**Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам**
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	**Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)**	**Шкала оценивания**		
		Традиционная характеристика уровня		**Качественная характеристика уровня**
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Элементарные схемы выпрямления
2. Неуправляемые выпрямители
3. Трехфазный тиристорный преобразователь с нулевым выводом
4. Трехфазный мостовой симметричный тиристорный преобразователь
5. Трехфазный мостовой несимметричный тиристорный преобразователь
6. Электромагнитная совместимость тиристорных преобразователей
7. Тиристорный преобразователь напряжения
8. 1,2 и 4-ключевые схемы ШИП

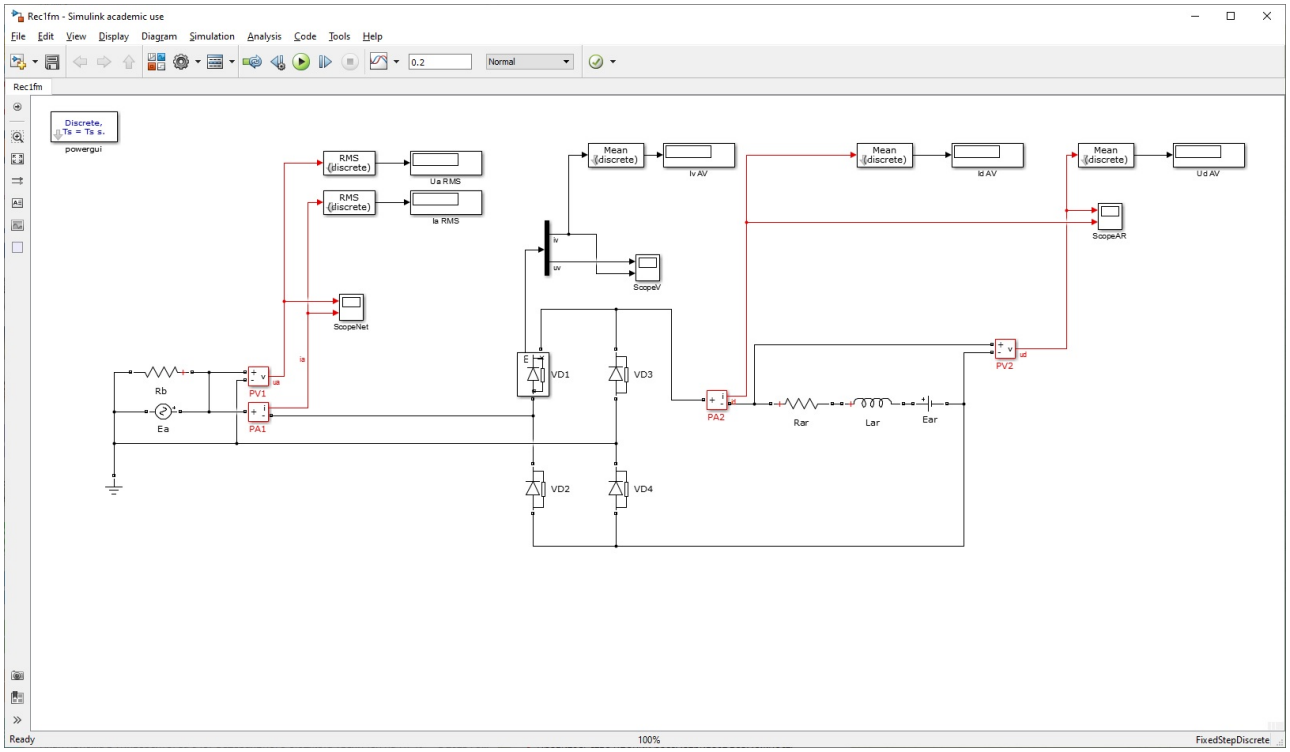
9. Однофазный автономный инвертор напряжения
10. Трехфазный автономный инвертор напряжения
11. Многоуровневый автономный инвертор напряжения
12. Выпрямители для преобразователей частоты
13. Электромагнитная совместимость преобразователей частоты с ШИМ

Примерные задания

В программе MATLAB/Simulink составить схему преобразователя в соответствии с приведенным на рис.1 примером.

Выполнить расчет процессов, оценить коэффициент передачи преобразователя, выполнить спектральный анализ выходного напряжения.

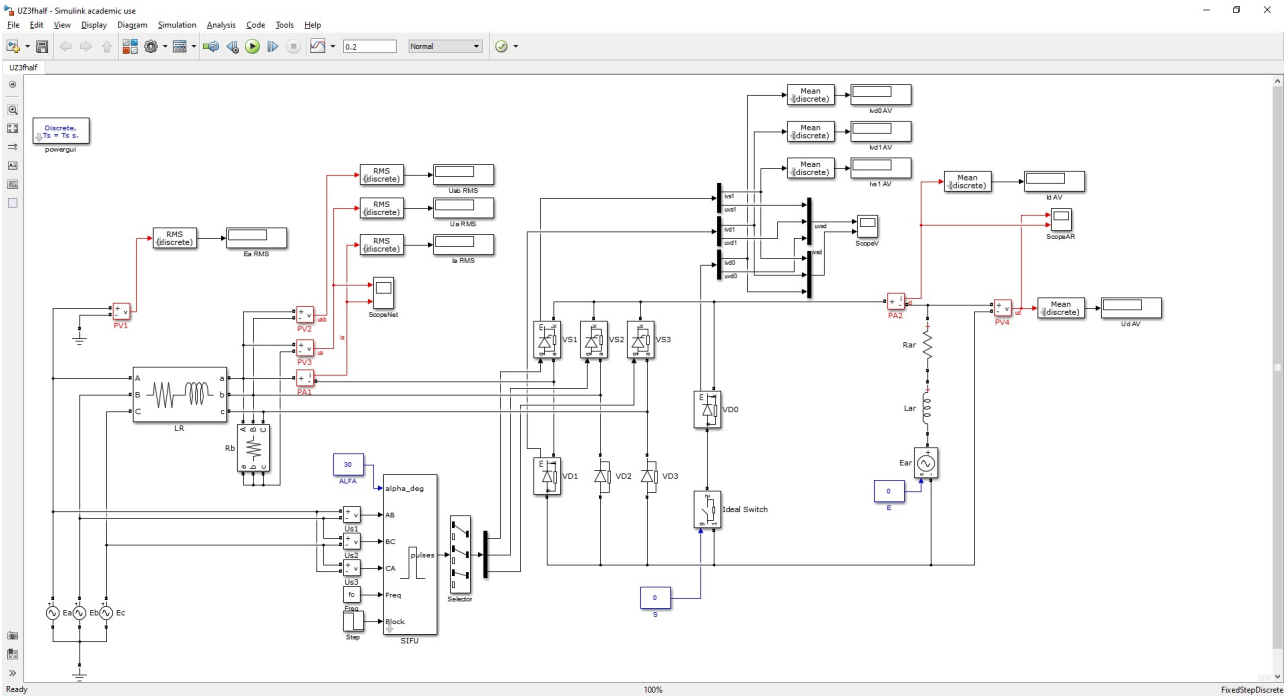
В качестве основы использовать пример Rec1fm.mdl



В программе MATLAB/Simulink составить схему преобразователя в соответствии с приведенным на рис.2 примером.

Выполнить расчет процессов, оценить коэффициент передачи преобразователя, выполнить расчет регулировочных и внешних характеристик при углах управления 30, 60, 90, 120 градусов, выполнить спектральный анализ выходного напряжения.

В качестве основы использовать пример UZ3fhalf.mdl

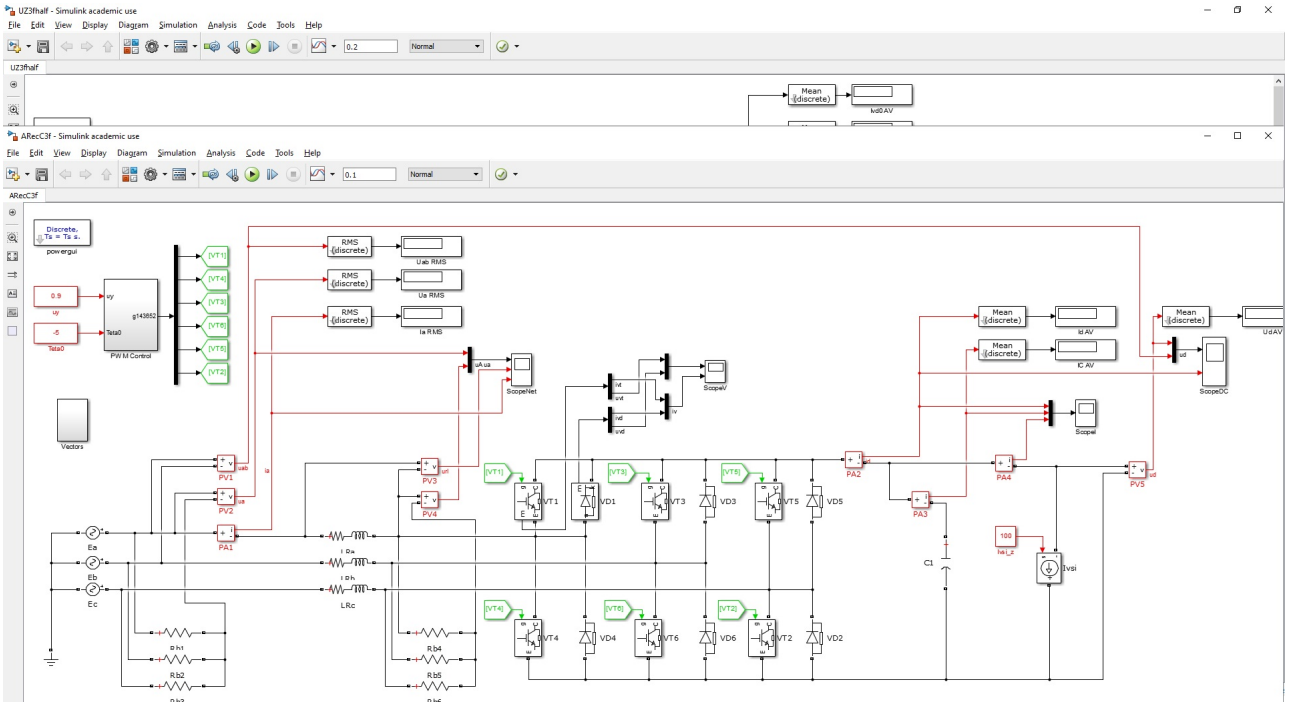


В программе MATLAB/Simulink составить схему преобразователя в соответствии с приведенным на рис.3 примером.

Выполнить расчет процессов. Построить векторные диаграммы в выпрямительном и инверторном режимах работы преобразователя.

Оценить влияние емкости в звене постоянного тока на качество процессов.

В качестве основы использовать пример ARecC3f.slx



LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Трехфазный тиристорный преобразователь с нулевым выводом
2. Трехфазный мостовой симметричный тиристорный преобразователь
3. Трехфазный мостовой несимметричный тиристорный преобразователь

4. 1 и 4-ключевые схемы ШИП
5. Трехфазный автономный инвертор напряжения
LMS-платформа − не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Расчет регулировочных характеристик тиристорных преобразователей

Примерные задания

Для трехфазного тиристорного преобразователя с нулевым выводом рассчитать среднее значение выпрямленной ЭДС Ed при угле управления α=176 и действующем значении фазной ЭДС питающей сети Ec.ф=127 В (режим непрерывного тока).

Для трехфазного тиристорного мостового несимметричного преобразователя рассчитать среднее значение выпрямленной ЭДС Ed при угле управления α=123 и действующем значении фазной ЭДС питающей сети Ec.ф=230 В (режим непрерывного тока).

Для трехфазного тиристорного мостового симметричного преобразователя рассчитать значение ЭДС идеального холостого хода Eя0 при угле управления α=16 и действующем значении фазной ЭДС питающей сети Ec.ф=220 В.

Для трехфазного тиристорного мостового несимметричного преобразователя рассчитать значение ЭДС идеального холостого хода Eя0 при угле управления α=25 и действующем значении фазной ЭДС питающей сети Ec.ф=220 В.

Для трехфазного тиристорного мостового несимметричного преобразователя рассчитать значение ЭДС идеального холостого хода Eя0 при угле управления α=106 и действующем значении фазной ЭДС питающей сети Ec.ф=220 В.

Для трехфазного тиристорного мостового симметричного преобразователя рассчитать среднее значение выпрямленной ЭДС Ed при угле управления α=156 и действующем значении фазной ЭДС питающей сети Ec.ф=127 В (режим непрерывного тока).

LMS-платформа − не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет регулировочных характеристик импульсных преобразователей

Примерные задания

Для схемы одноключевого широтно-импульсного преобразователя постоянного тока (ШИП) рассчитать среднее значение напряжения на нагрузке при γ=0,85 и ЭДС постоянного тока Ed=100 В (рассматривается режим непрерывного тока)

Для схемы двухключевого широтно-импульсного преобразователя (ШИП) постоянного тока рассчитать среднее значение напряжения на нагрузке при γ=0,81 и ЭДС постоянного тока Ed=100 В (рассматривается режим непрерывного тока)

Для схемы четырехключевого широтно-импульсного преобразователя (ШИП, мостовая схема) постоянного тока рассчитать среднее значение напряжения на нагрузке при γ=-0,12 и ЭДС постоянного тока Ed=100 В (рассматривается режим непрерывного тока)

Для схемы однофазного двухключевого автономного инвертора напряжения (АИН, нулевая схема) рассчитать среднее значение напряжения на нагрузке при γ=0,28 и ЭДС постоянного тока Ed=100 В (рассматривается режим непрерывного тока)

LMS-платформа − не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Анализ работы полупроводниковых преобразователей

Примерные задания

Анализ работы диода на RL нагрузку. Схема. Графики процессов

Трехфазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Анализ схемы

Анализ режима прерывистого тока трехфазного преобразователя с нулевым выводом. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.

Анализ работы трехфазного мостового (симметричного) преобразователя. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.

Импульсный DC/DC преобразователь (одноключевая схема). Формирование управляющих сигналов для транзистора. Регулировочная характеристика. Графики процессов.

Однофазный автономный инвертор напряжения. Регулировочная характеристика. Графики процессов.

Автономный инвертор напряжения. Трехфазная схема. Принцип работы. Векторы напряжения инвертора (допустимые состояния инвертора)

LMS-платформа − не предусмотрена

5.2.4. Расчетно-графическая работа № 1

Примерный перечень тем

1. Расчет регулировочных и внешних характеристик мостового симметричного тиристорного преобразователя

Примерные задания

Выполнить расчет и построить комплект регулировочных (Eяо, Ed) и внешних характеристик мостового симметричного тиристорного преобразователя в режимах прерывистого и непрерывного токов. Расчет характеристик выполнить в системе MATLAB на основе подготовленной модели UZ3fbr.slx

LMS-платформа − не предусмотрена

5.2.5. Расчетно-графическая работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет процессов в автономном инверторе напряжения

Примерные задания

Выполнить расчет графиков фазного и линейного напряжения и тока в трехфазном автономном инверторе напряжения при работе на RL нагрузку. Построить частотный спектр фазного напряжения и тока нагрузки. Расчет процессов выполнить в системе MATLAB на основе подготовленной модели VSI3f.slx

LMS-платформа − не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные характеристики силовых диодов. ВАХ диода
2. Основные свойства силовых тиристоров. Условия открытия и закрытия тиристора
3. Современные силовые полностью управляемые полупроводниковые приборы. Основные свойства IGBT.
4. Анализ работы диода на RL нагрузку. Схема. Графики процессов
5. Анализ работы тиристора на RLE нагрузку. Схема. Графики процессов
6. Анализ работы транзистора в режиме ШИМ при работе на RL нагрузку. Схема. Графики процессов
7. Трехфазный неуправляемый выпрямитель с нулевым выводом. Анализ схемы
8. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Анализ схемы
9. Трехфазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Анализ схемы
10. Схема и основные режимы работы трехфазного тиристорного преобразователя с нулевым выводом
11. Анализ режима прерывистого тока трехфазного преобразователя с нулевым выводом. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.
12. Анализ работы трехфазного преобразователя с нулевым выводом в режиме непрерывного тока. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.
13. Анализ работы трехфазного преобразователя с нулевым выводом в инверторном режиме. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.
14. Анализ работы трехфазного мостового (симметричного) преобразователя. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.
15. Анализ работы трехфазного несимметричного мостового преобразователя. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.
16. Регулировочные и внешние характеристики системы ТП-Д в различных режимах работы (на примере нулевой схемы).
17. Основные схемы реверсивных преобразователей и внешние характеристики систем ТП-Д.
18. Однофазный тиристорный преобразователь напряжения. Схема преобразователя. Графики процессов. Регулировочные характеристики
19. Трехфазный тиристорный преобразователь напряжения. Схема преобразователя. Режимы работы
20. Импульсный DC/DC преобразователь (одноключевая схема). Формирование управляющих сигналов для транзистора. Регулировочная характеристика. Графики процессов.
21. Импульсный DC/DC преобразователь (двухключевая схема). Способы управления. Графики процессов.
22. Импульсный DC/DC преобразователь (четырехключевая схема). Способы управления. Графики процессов.

23. Однофазный автономный инвертор напряжения. Регулировочная характеристика. Графики процессов.

24. . Автономный инвертор напряжения. Трехфазная схема. Принцип работы. Векторы напряжения инвертора (допустимые состояния инвертора)

25. Особенности ШИМ для трехфазного инвертора. Максимально возможное фазное напряжение на выходе инвертора. Координатная (синусоидальная) модуляция

26. Особенности схемы неуправляемого выпрямителя для АИН. Фильтры в звене постоянного тока. Организация торможения

27. Активный выпрямитель. Схема силовых цепей. Схема замещения. Принцип работы. Основные характеристики

28. Влияние высших гармоник выходных напряжения и тока тиристорных преобразователей на работу двигателей постоянного тока.

29. Коэффициент мощности выпрямительно-инверторного тиристорного преобразователя постоянного тока. Влияние тиристорных преобразователей постоянного тока на питающую сеть.

30. Электромагнитная совместимость преобразователей частоты. Влияние на двигатель и питающую сеть. Вопросы организации помехозащиты

LMS-платформа − не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	**Контрольно-оценочные мероприятия**
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-27	У-1 П-1	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2 Экзамен