Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 27.01.2023 14:25:05
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ / Трушкин В.А./
«03» марта 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕМАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА АГРОРОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ**
Направление подготовки	**35.03.06Агроинженерия**
Направленность (профиль)	**Агроробототехника и интеллектуальные системы управления в АПК**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Форма обучения	**Очная**
Кафедра-разработчик	**Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии**
Ведущий преподаватель	**Чурляева О.Н., доцент**

Разработчик:доцент, Чурляева О.Н. _____
(подпись)

Саратов 2022

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ……..... 3
2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания ……. 4
3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....……..……..….. 7
4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования …… 14

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Силовая электроника агророботизированных комплексов» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017г. № 813, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Силовая электроника агророботизированных комплексов»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-4	Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	ИД-9$_{ПК-4}$ Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности технологии с применением современной базы силовой электронной техники агророботизированных комплексов	6	лекции, лабораторные занятия	тестовые задания, лабораторная работа

Примечание:

Компетенция ПК-4 – также формируется в ходе освоения следующих дисциплин и практик: «Агророботизированные средства и комплексы в агроинженерии», «Динамика элементов агророботизированных средств и комплексов», «Теория ходовых систем агророботизированных средств и комплексов», «Тракторы и автомобили», «Эксплуатация агророботехнических средств и комплексов в агроинженерии», «Автоматизация и роботизация технологических процессов сельскохозяйственного производства», «Цифровые технологии в проектировании и эксплуатации современного агропромышленного комплекса», «Технические средства автоматизированного управления АПК», «Ознакомительная практика (управление с/х техникой)», «Эксплуатационная практика», «Технологическая практика», «Технологии, техника и оборудование для координатного земледелия», а также при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных материалов

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы
2	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Элементная база силовой электроники	ПК-4	лабораторная работа, тестовые задания
2	Силовые выпрямители	ПК-4	лабораторная работа, тестовые задания
3	Автономные инверторы	ПК-4	лабораторная работа, тестовые задания
4	Силовые преобразователи	ПК-4	лабораторная работа, тестовые задания

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Силовая электроника агророботизированных комплексов» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-4 6 семестр	**знает:** классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники; принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов в агророботизированных комплексах	обучающийся не знает классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники; принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов в агророботизированных комплексах; допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует достаточные знания классификации, назначения, основных схемотехнических решений устройств силовой электроники; принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов в агророботизированных комплексах, но не знает деталей, допускает неточности, в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание классификации, назначения, основных схемотехнических решений устройств силовой электроники; принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов в агророботизированных комплексах, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание классификации, назначения, основных схемотехнических решений устройств силовой электроники; принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов в агророботизированных комплексах, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
ПК-4 6 семестр	**умеет:** использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации	не умеет использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации	в целом успешное, но не системное умение использовать полученные знания при решении практических задач по	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение использовать полученные знания при решении	сформированное умение использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию,

	агророботизированных комплексов с применением устройств силовой электроники	агророботизированных комплексов с применением устройств силовой электроники; допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины	проектированию, испытаниям и эксплуатации агророботизированных комплексов с применением устройств силовой электроники	практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации агророботизированных комплексов с применением устройств силовой электроники	испытаниям и эксплуатации агророботизированных комплексов с применением устройств силовой электроники
ПК-4 6 семестр	**владеет:** навыками проведения инженерных расчетов для проектирования агророботизированных комплексов в части применения силовых преобразовательных устройств в соответствии с требованиями технического задания; разработки систем управления на базе устройств силовой электроники	обучающийся не владеет навыками проведения инженерных расчетов для проектирования агророботизированных комплексов в части применения силовых преобразовательных устройств в соответствии с требованиями технического задания; разработки систем управления на базе устройств силовой электроники	в целом успешное, но не системное владение навыками проведения инженерных расчетов для проектирования агророботизированных комплексов в части применения силовых преобразовательных устройств в соответствии с требованиями технического задания; разработки систем управления на базе устройств силовой электроники	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками проведения инженерных расчетов для проектирования агророботизированных комплексов в части применения силовых преобразовательных устройств в соответствии с требованиями технического задания; разработки систем управления на базе устройств силовой электроники	успешное и системное владение навыками проведения инженерных расчетов для проектирования агророботизированных комплексов в части применения силовых преобразовательных устройств в соответствии с требованиями технического задания; разработки систем управления на базе устройств силовой электроники

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

3.1 Входной контроль

Примерный перечень вопросов

1. Дайте определение нелинейных элементов нелинейных цепей.
2. Что такое вольтамперная характеристика? Чем отличается ВАХ линейных и нелинейных элементов?
3. Чем отличаются характеристики симметричных и несимметричных нелинейных элементов?
4. Как построить ВАХ цепи, состоящей из последовательно соединенных нелинейных элементов?
5. Как построить ВАХ цепи, состоящей из параллельно соединенных нелинейных элементов?
6. Как построить ВАХ цепи при смешанном соединении нелинейных элементов?
7. В чем заключается метод активного двухполюсника при расчете цепи с одним нелинейным элементом? Как выглядит ВАХ активного двухполюсника? По каким характерным точкам ее строят?
8. Какие нелинейные резистивные элементы Вы знаете? Каковы их ВАХ?
9. Что такое статическое и дифференциальное сопротивление Н.Э.?
10. Как произвести замену нелинейного резистивного элемента линейным резистивным элементом и источником Э.Д.С. (пример с построением по опытным данным)?

3.2 Тестовые задания

По дисциплине «Силовая электроника агророботизированных комплексов» предусмотрено проведение письменное тестирования.

Письменное тестирование рассматривается как контроль успеваемости и проводится после изучения разделов дисциплины.

Результаты тестирования учитываются при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (зачет).

Пример одного из вариантов тестовых заданий

1. Время восстановления обратного сопротивления для диодов общего назначения достигает:

1. от 15 до 25 мкс
2. от 25 до 100 мкс
3. от 100 до 250 мкс
4. от 10 до 50 мкс

2. При переходе в закрытое состояние мощность потерь в силовом диоде

1. плавно уменьшается
2. не изменяется

3. резко увеличивается
4. резко уменьшается

3. Коэффициент насыщения биполярного транзистора прямо пропорционален:

1. току базы в насыщенном режиме
2. току базы в граничном режиме
3. току коллектора в насыщенном режиме

4. Силовой биполярный транзистор в точке отсечки находится в:

1. открытом состоянии и характеризуется очень малым током
2. открытом состоянии и характеризуется очень высоким током
3. закрытом состоянии и характеризуется очень высоким током
4.закрытом состоянии и характеризуется очень малым током

5. В основе биполярного транзистора лежит

1.двухслойная полупроводниковая структура
2.четырехслойная полупроводниковая структура
3.трехслойная полупроводниковая структура

6. В каком режиме может находиться биполярный транзистор в зависимости от полярности приложенного к переходам напряжения. Выберите один или несколько ответов:

1. Индуктивном
2. Инверсном
3. Отсечки
4. Импульсном

7. Граничное условие перехода биполярного транзистора p-n-p-типа из активного режима в режим отсечки:

1. напряжение между базой и коллектором меньше нуля
2. напряжение между базой и эмиттером меньше нуля
3. напряжение между базой и коллектором равно нулю
4. напряжение между базой и эмиттером равно нулю

8. Мостовая схема инвертора:

В мостовой схеме инвертора открывающие импульсы подаются:

1. либо D1D2, либо D3D4
2. по диагонали D1D4, либо D3D2
3. одновременно на D1D2, D3D4
4. одновременно па D1D4, D3D2

9. Управляемые выпрямители, как правило, построены на основе:

1. тиристоров
2. диодов
3. транзисторов
4. стабилитронов

10. Схема удвоителя напряжения:

Диоды включаются:

1. одновременно, при подаче входного постоянного напряжения
2. одновременно, при подаче входного переменного напряжения
3. диод D1 включается при положительной полуволне входного напряжения $U_{BX}>0$, а диод D2 при подаче $U_{BX}< 0$
4. диод D1 включается при подаче $U_{BX} < 0$, а диод D2 при подаче $U_{BX} >0$

11. В каком направлении включены p-n переходы затвора полевого транзистора на рисунке?

1. В прямом
2. В обратном
3. Управление не имеет значения
4. Один - в прямом, другой - в обратном

12. Какая из приведенных схем является схемой однофазного мостового выпрямителя?

13. В ключевом режиме работы биполярного транзистора мощности потерь в точках отсечки и насыщения будут:

1. значительно больше мощности потерь в рабочей точке нелинейного режима транзистора
2. значительно больше мощности потерь в рабочей точке линейного режима транзистора
3. значительно меньше мощности потерь в рабочей точке линейного режима транзистора
4. значительно меньше мощности потерь в рабочей точке нелинейного режима транзистора

14. В режиме лавинного пробоя силового диода:
1. резко увеличивается обратный ток при незначительном изменении обратного напряжения
2. резко увеличивается обратный ток при резком изменении обратного напряжения
3. незначительно увеличивается обратный ток при незначительном изменении обратного напряжения
4. незначительно увеличивается обратный ток при резком изменении обратного напряжения

15. Мощность потерь обратного восстановления силового диода равна
1. отношению частоты коммутации и энергии прямого восстановления
2. произведению энергии прямого восстановления и частоты коммутации
3. отношению энергии обратного восстановления и частоты коммутации
4. произведению энергии обратного восстановления и частоты коммутации

16. Идеальный диод переходит в замкнутое состояние, если
1. напряжение на аноде больше, чем напряжение на катоде:
2. ток на аноде меньше, чем ток на катоде
3. ток на аноде больше, чем ток на катоде
4. напряжение на аноде меньше, чем напряжение на катоде

17. Величина заряда обратного восстановления силового диода:
1. прямо пропорциональна энергии прямого восстановления
2. обратно пропорциональна энергии обратного восстановления
3. обратно пропорциональна энергии прямого восстановления
4. прямо пропорциональна энергии обратного восстановления

18. Транзисторы Дарлингтона используют для:
1. уменьшения коэффициента передачи тока в силовых высоковольтных транзисторах
2. увеличения коэффициента передачи тока в низковольтных транзисторах
3. увеличения коэффициента передачи тока в силовых высоковольтных транзисторах
4. уменьшения коэффициента передачи тока в низковольтных транзисторах

19. Транзистор – это
1. полупроводниковый полностью управляемый прибор с тремя и более выводами
2. полупроводниковый полностью управляемый прибор с двумя и более выводами
3. полупроводниковый частично управляемый прибор с двумя и более выводами
4. полупроводниковый частично управляемый прибор с тремя и более выводами

20. Полупроводниковый диод для стабилизации напряжения?
1. Диод Шоттки
2. Диод Ганна
3. Диод Шокли
4. Диод Зенера

21. Обязательным элементом импульсных источников питания является электронный ...:
1. усилитель
2. ключ
3. интегратор
4. модулятор

22. Преобразователь электрической энергии, позволяющий получить на выходе напряжение, находящееся в заданных пределах при больших колебаниях входного напряжения называется...
1. Выпрямителем
2. Стабилизатором
3. Усилителем

4. Компенсатором

23. Какой стабилизатор переменного напряжения состоит из двух дросселей?

1. Широтноимпульсный
2. Фазоимпульсный
3. Электронный
4. Феррорезонансный

24. Аппараты дистанционного действия, предназначенные для частых включений и отключений силовых электрических цепей при нормальном режиме работы?

1. Тиристорные ключи
2. Инверторы
3. Контакторы
4. Конверторы

25. В структуре биполярного транзистора крайний слой, являющийся источником носителей зарядов, называется:

1. База
2.Эмиттер
3. Коллектор

3.3 Лабораторная работа

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Количество вариантов определяется заданием по каждой конкретной работе.

Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1. Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя;

Лабораторная работа № 2. Исследование трехфазного двухполупериодного мостового выпрямителя;

Лабораторная работа № 3. Исследование однофазного мостового управляемого выпрямителя;

Лабораторная работа № 4. Исследование трехфазного управляемого выпрямителя в режимах выпрямления и инвертирования;

Лабораторная работа № 5. Исследование однофазного мостового инвертора с симметричным управлением;

Лабораторная работа № 6. Исследование мостового широтно-импульсного преобразователя с симметричным законом управления.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Силовая электроника агророботизированных комплексов» для направления подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Агроробототехника и интеллектуальные системы управления в АПК» / Сост.: О.Н. Чурляева // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов.

3.4 Рубежный контроль

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Управляемый трехфазные мостовой выпрямитель: схема, формирование выпрямленного напряжения, влияние индуктивностей рассеяния трансформатора на форму выпрямленного напряжения.

2. Основные расчетные соотношения для трехфазной мостовой схемы выпрямления. Регулировочные характеристики трехфазного выпрямителя. Зависимость амплитуд гармоник от угла управления.

3. Энергетические показатели выпрямителей.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Классификация элементной базы силовой электроники.
2. Полупроводниковые приборы силовой электроники.
3. Силовые полупроводниковые диоды.
4. Силовые транзисторы.
5. Интегральные микросхемы силовой электроники.
6. Диоды: типы, вольтамперная характеристика.
7. Однооперационные тиристоры: типы, вольтамперная характеристика, паспортные параметры (время включения и выключения, di/dt, dU/dt, время восстановления управляемости).
8. Запираемые тиристоры, типы и характеристики.
9. IGBT- транзисторы, параметры и характеристики.
10. Схемы, функционирование, основные характеристики и основные расчетные соотношения однофазного выпрямителя с нулевой точкой трансформатора.
11. Трёхфазный выпрямитель с нулевым выводом: схема, особенности функционирования, недостатки.
12. Схема, функционирование и основные характеристики трехфазного мостового выпрямителя.
13. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель: схема, регулировочная характеристика, формирование регулируемого выпрямленного напряжения.
14. Принцип действия C, L и LC –фильтров.
15. Работа однофазного выпрямителя с C, L и LC –фильтром.
16. Выпрямители с нулевыми диодами: схема, кривые напряжений и токов в схеме с нулевой точкой трансформатора, функция нулевого диода.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Однофазный параллельный автономный инвертор тока (АИТ): схема, функционирование, кривые тока и напряжения на нагрузке, векторная диаграмма. Коэффициент загрузки, внешние и входные характеристики.

2. Трехфазные АИТ: схема, временные диаграммы токов и напряжений на нагрузке и тиристорах.

3. Однофазный автономный инвертор напряжения (АИН): схема, временные диаграммы токов и напряжений, основные характеристики, способы улучшения выходного напряжения.

4. Трёхфазный АИН: схема, временные диаграммы импульсов управления, форма токов и напряжений в нагрузке.

5. Способы повышения качества выходного напряжения АИН. Принципы формирования сигналов управления при ШИМ и АИМ.

6. Регуляторы постоянного напряжения (импульсные преобразователи): схемы, особенности функционирования, основные характеристики.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Однофазный последовательный АИТ: схема, векторная диаграмма, семейство внешних характеристик, основные соотношения.

2. Однофазный последовательно–параллельный АИТ: схема, векторная диаграмма, зависимость угла запирания ß, выходного напряжения инвертора и напряжения на нагрузке от коэффициента загрузки В, основные соотношения.

3. Стабилизированные АИТ с выпрямителями обратного тока, схемы и характеристики.

4. АИТ с тиристорно-реакторным регулятором: схема и функционирование.

5. Инвертор с диодно-реакторным компенсатором: схема, внешние характеристики, особенности функционирования.

6. Резонансные инверторы, классификация, принципы функционирования.

7. Резонансные инверторы с открытым входом: схемы, функционирование, формы токов и напряжений.

8. Резонансные инверторы с диодами обратного тока: схемы, функционирование, временные диаграммы токов и напряжений, области применения.

9. Транзисторные резонансные инверторы: схемы, диаграммы токов и напряжений.

10. Регуляторы переменного напряжения с фазным способом регулирования: схемы, функционирование, временные диаграммы, входной коэффициент сдвига и коэффициент мощности.

11. Широтно-импульсные регуляторы переменного напряжения: схемы, принципы функционирования, временные диаграммы токов и напряжений, требуемая элементная база.

12. Повышающие и повышающее-понижающие регуляторы переменного напряжения: схемы, функционирование, временные диаграммы токов и напряжений.

13. Регулятор Кука: схема, функционирование, основные характеристики.

3.5 Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия в качестве промежуточной аттестации предусмотрен зачет в 5 семестре.

Вопросы, выносимые на зачет

1. Диоды: типы, вольтамперная характеристика.

2. Однооперационные тиристоры: типы, вольтамперная характеристика, паспортные параметры (время включения и выключения, di/dt, dU/dt, время восстановления управляемости).

3. Запираемые тиристоры, типы и характеристики.

4. IGBT- транзисторы, параметры и характеристики.

5. Схемы, функционирование, основные характеристики и основные расчетные соотношения однофазного выпрямителя с нулевой точкой трансформатора.

6. Трёхфазный выпрямитель с нулевым выводом: схема, особенности функционирования, недостатки.

7. Схема, функционирование и основные характеристики трехфазного мостового выпрямителя.

8. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель: схема, регулировочная характеристика, формирование регулируемого выпрямленного напряжения.

9. Принцип действия C, L и LC –фильтров.

10. Работа однофазного выпрямителя с C, L и LC –фильтром.

11. Управляемый трехфазные мостовой выпрямитель: схема, формирование выпрямленного напряжения, влияние индуктивностей рассеяния трансформатора на форму выпрямленного напряжения.

12. Основные расчетные соотношения для трехфазной мостовой схемы выпрямления. Регулировочные характеристики трехфазного выпрямителя. Зависимость амплитуд гармоник от угла управления.

13. Энергетические показатели выпрямителей.

14. Выпрямители с нулевыми диодами: схема, кривые напряжений и токов в схеме с нулевой точкой трансформатора, функция нулевого диода.

15. Однофазный параллельный автономный инвертор тока (АИТ): схема, функционирование, кривые тока и напряжения на нагрузке, векторная диаграмма. Коэффициент загрузки, внешние и входные характеристики.

16. Однофазный последовательный АИТ: схема, векторная диаграмма, семейство внешних характеристик, основные соотношения.

17. Однофазный последовательно–параллельный АИТ: схема, векторная диаграмма, зависимость угла запирания ß, выходного напряжения инвертора и напряжения на нагрузке от коэффициента загрузки B, основные соотношения.

18. Трехфазные АИТ: схема, временные диаграммы токов и напряжений на нагрузке и тиристорах.

19. Стабилизированные АИТ с выпрямителями обратного тока, схемы и характеристики.

20. АИТ с тиристорно-реакторным регулятором: схема и функционирование.

21. Инвертор с диодно-реакторным компенсатором: схема, внешние характеристики, особенности функционирования.

22. Резонансные инверторы, классификация, принципы функционирования.

23. Резонансные инверторы с открытым входом: схемы, функционирование, формы токов и напряжений.

24. Резонансные инверторы с диодами обратного тока: схемы, функционирование, временные диаграммы токов и напряжений, области применения.

25. Транзисторные резонансные инверторы: схемы, диаграммы токов и напряжений.

26. Однофазный автономный инвертор тока (АИН): схема, временные диаграммы токов и напряжений, основные характеристики, способы улучшения выходного напряжения.

27. Трёхфазный АИН: схема, временные диаграммы импульсов управления, форма токов и напряжений в нагрузке.

28. Способы повышения качества выходного напряжения АИН. Принципы формирования сигналов управления при ШИМ и АИМ.

29. Регуляторы переменного напряжения с фазным способом регулирования: схемы, функционирование, временные диаграммы, входной коэффициент сдвига и коэффициент мощности.

30. Широтно-импульсные регуляторы переменного напряжения: схемы, принципы функционирования, временные диаграммы токов и напряжений, требуемая элементная база.

31. Повышающие и повышающее-понижающие регуляторы переменного напряжения: схемы, функционирование, временные диаграммы токов и напряжений.

32. Регулятор Кука: схема, функционирование, основные характеристики.

33. Регуляторы постоянного напряжения (импульсные преобразователи): схемы, особенности функционирования, основные характеристики.

34.Меры, позволяющие обеспечить высокое быстродействие защиты.

35. Чем обеспечивается требуемое быстродействие защиты в тиристорных выпрямителях, работающих на разных рабочих частотах?

36.Основные особенности быстродействующей защиты инверторов (автономных и ведомых сетью) и преобразователи частоты.

37. Необходимые меры, обеспечивающие защиту IGBT-транзисторов.

38. Основные причины, способные вызвать появления аварийных токов в цепях силового канала электропривода.

39.Предельные режимы работы силовых транзисторов, чем определяются?

40.Основные причины, приводящие к выходу силовых транзисторов из строя или нарушения нормальной работы схемы.

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

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Силовая электроника агророботизированных комплексов» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных,

выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, порядок начисления баллов и фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 5.

Таблица 5

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (зачет)			Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

4.2.1 Критерии оценки устного ответа при текущем контроле и промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: классификации, назначения, основных схемотехнических решений устройств силовой электроники; принципа действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов в агророботизированных комплексах.

умения: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации агророботизированных комплексов с применением устройств силовой электроники.

владение навыками: проведения инженерных расчетов для проектирования агророботизированных комплексов в части применения силовых преобразовательных устройств в соответствии с требованиями технического задания; разработки систем управления на базе устройств силовой электроники.

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание элементной базы, принципов построения и функционирования силовых электронных схем, физических и математических закономерностей процессов в электронных устройствах в различных режимах их работы, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение применять методы расчета и анализа силовых электронных цепей, принципы построения, анализа и эксплуатации промышленных электронных приборов, используя современные методы и показатели такой оценки; - успешное и системное владение навыками чтения схем электронных устройств и оценки данных расчета электронных цепей
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знание материала, не допускает существенных неточностей; - в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять методы расчета и анализа электронных цепей, принципы построения, анализа и эксплуатации промышленных электронных приборов, используя современные методы и показатели такой оценки; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками чтения схем электронных устройств и оценки данных расчета электронных цепей
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение применять методы расчета и анализа электронных цепей, принципы построения, анализа и эксплуатации промышленных электронных приборов; - в целом успешное, но не системное владение навыками чтения схем электронных устройств и оценки данных расчета

	электронных цепей
неудовлетворительно	обучающийся: – не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в законах электротехники, принципах построения и функционирования электронных схем, физических и математических закономерностей процессов в электронных устройствах в различных режимах их работы, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; – не умеет использовать методы расчета и анализа электронных цепей, принципы построения, анализа и эксплуатации промышленных электронных приборов, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; – обучающийся не владеет навыками чтения схем электронных устройств и оценки данных расчета электронных цепей, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено

4.2.2 Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

знания: основных принципов электроники, методов построения и расчета электронных цепей.

умения: выбирать оптимальные методы и формулы для расчета электронных цепей.

владение навыками: применения основных принципов электроники, методов построения и расчета электронных цепей.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: – 86%-100% правильных ответов
хорошо	обучающийся демонстрирует: – 74%-85% правильных ответов
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – 60%-73% правильных ответов
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – менее 60% правильных ответов

4.2.3 Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: базовых положений, лежащих в основе лабораторного эксперимента; основных методов расчета электронных цепей, основных видов лабораторного оборудования и правил работы с ними; правил техники безопасности при работе в электротехнической лаборатории;

умения: проводить лабораторные исследования, делать выводы по результатам проведенного эксперимента, оформлять результаты эксперимента; применять полученные знания при проведении эксперимента; обращаться с

лабораторным оборудованием, используемыми для моделирования электронных цепей, с соблюдением техники безопасности, оказывать первую помощь при несчастных случаях;

владение навыками: работы в коллективе, методами конструктивного взаимодействия с коллегами при выполнении лабораторного эксперимента; - навыками экспериментальной работы в электротехнической лаборатории с соблюдением правил техники безопасности, методами наблюдения, фиксирования и интерпретации экспериментальных данных.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	обучающийся демонстрирует: – подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.; – аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.; – грамотные, полные, четкие ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.; – достаточную аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.; – грамотные ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов; – аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений; – неточности при ответах на контрольные вопросы к лабораторной работе.
неудовлетворительно	обучающийся: – не подготовлен к выполнению работы; – не оформил отчет по лабораторной работе; – не знает ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

Разработчик: доцент, О.Н. Чурляева (подпись)