

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 26.04.2024 09:37:34

Уникальный программный ключ:

966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРИЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра автоматизации и роботизации технологических
процессов имени академика И.Ф. Бородина



УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина

А.С.Апатенко

«26» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.25 «ЭЛЕКТРОНИКА»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность: Распределительные электрические сети

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчик: Судник Ю.А., к.т.н., доцент
(Ф.И.О. ушва стхьтл, ушкк жьлж)



«28» сентября 2023 г.

Рецензент: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор
(Ф.И.О. ушва стхьтл, ушкк жьлж)



«28» сентября 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол №15 «28» сентября 2023 г.

Заведующий кафедрой Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор



Согласовано:

/ Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

(Ф.И.О. ушва стхьтл, ушкк жьлж)

(подпись)

Протокол №13 «28» сентября 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко Ствишкина И.А., к.т.н., доцент
(Ф.И.О. ушва стхьтл, ушкк жьлж)

«28» сентября 2023 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ



СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	11
В СЕМЕСТРЕ	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ /ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	14
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	20
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	Ошибка! Закладка не определена.
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	29
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	30
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	30
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	30
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	31
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	33
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	33
Виды и формы отработки пропущенных занятий	34
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	34

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.25 «Электроника» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности «Распределительные электрические сети»

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования электронной техники в технологических процессах сельскохозяйственного производства и приобретение способности:

– применять основные законы электричества, необходимые для теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач по электронной технике;

– использовать принципы действия электронных устройств;

– использовать основные характеристики электронных аппаратов с целью обоснования оптимальных режимов их работы;

применять базовые знания современных цифровых технологий, используемых при расчете и выборе электронной техники;

– развития технической направленности их мышления.

- приобретения навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom ;

- приобретения студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Распределительные электрические сети».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6);

Краткое содержание дисциплины: Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны. Биполярные транзисторы. Тиристоры. Усилители. Обратная связь. Генераторы. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы. Логические элементы. Импульсные генераторы. Триггеры. Комбинационные цифровые устройства, регистры, счетчики. Принципы радиосвязи и телевидение.

Общая трудоемкость дисциплины: 144 часа / 4 зач. ед.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электроника» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования электронной техники в технологических процессах сельскохозяйственного производства и приобретение способности:

- применять основные законы электричества, необходимые для теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач по электронной технике;
- использовать принципы действия электронных устройств;
- использовать основные характеристики электронных аппаратов с целью обоснования оптимальных режимов их работы;
- применять базовые знания современных цифровых технологий, используемых при расчете и выборе электронной техники;
- развития технической направленности их мышления.
- приобретения навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom ;
- приобретения студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

Задачи дисциплины:

- изучение классификации электронных приборов и примеры использования электроники в сельском хозяйстве (элементы VR-технологии);
- изучение физической сущности процессов, протекающих в электронной технике (элементы VR-технологии);
- изучение методов расчета электронных систем с использованием основных законов электротехнических, математических и естественных дисциплин;
- исследование основных характеристик электронной техники;
- изучение основных эксплуатационных характеристик электронной техники;
- получение студентами навыков использования справочного материала по выбору требуемой электронной техники;
- приобретение студентами умений пользования электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data)

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Электронная техника» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Электроника» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Распределительные электрические сети».

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электроника» являются: математика (1 курс, 1-2 семестр; 2 курс, 3 семестр), физика (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 2-3 семестры).

Дисциплина «Электроника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин Электропривод (4 курс, 7 семестр), Распределительные электрические сети (4 курс, 7 семестр), электротехнологии (4 курс, 7 семестр),

Эксплуатация систем электроснабжения (4 курс, 8 семестр), релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем (4 курс, 8 семестр).,

Особенностью дисциплины «Электроника» является овладение компетенциями, необходимыми для эффективного использования и обслуживания электронных систем сельскохозяйственной техники, машин и оборудования; средств электронной техники технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства, модернизации сельскохозяйственного производства.

Рабочая программа дисциплины «Электроника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Основные законы электричества, необходимые для теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач по электронной технике, программные продукты Excel, Word, PowerPoint, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др	Использовать основные законы электричества, необходимые для теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач по электронной технике, электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.r; программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Miro, Zoom, Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности, применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	Методами расчета режимов работы и методикой проведения экспериментальных исследований электронных систем с использованием законов электричества, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.; навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители), навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.; навыками пред-

						ставления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители)
1.	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Принципы действия электронных устройств, современные цифровые инструменты (Google Jamboard, Miro, Kahoot); электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	Использовать принципы действия электронных устройств, применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru, использовать программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom., Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности, использовать программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom., Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности	Методами анализа принципа действия электронных устройств, навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители); навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.; навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom, навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители); навы-

						ками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.; навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
		ОПК-4.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Назначение и основные характеристики электронных аппаратов, электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru, программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom., Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности, программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom., Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности, электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.r;	Использовать основные характеристики электронных аппаратов с целью обоснования оптимальных режимов их работы, применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru; использовать программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Miro, Zoom, Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности	Методами расчета основных характеристик электронных аппаратов, навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители); навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom, навыками применения электронных систем поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru;	

				<p>программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Miro, Zoom, Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>		<p>навыками применения программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., для выполнения задач профессиональной деятельности; навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom</p>
--	--	--	--	---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ в семестре № 6 представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в семестре
		№ 6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	48,35	48,35
Аудиторная работа	48,35	48,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	95,65	95,65
<i>Контрольная работа (К) (подготовка)</i>	20	20
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)</i>	75,65	75,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны	16	2	2	2		10
Раздел 2. Биполярные транзисторы. Тиристоры	17	2	2	2		11
Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители	17	2	2	2		11
Раздел 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы	17	2	2	2		11

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы	17	2	2	2		11
Раздел 6. Логические элементы. Импульсные генераторы	17	2	2	2		11
Раздел 7. Триггеры. Комбинационные цифровые устройства, регистры, счетчики	16,65	2	2	2		10,65
Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение	17	2	2	2		11
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35				0,35	
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9					9
Всего за 5бсеместр	144	16	16	16	0,35	95,65
Итого по дисциплине	144	16	16	16	0,35	95,65

Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны.

Тема 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны.

Роль электроники в развитии сельскохозяйственного производства. Определение электроники как отрасли науки и техники. Основные этапы развития электроники, микропроцессорных средств и техники связи. Классификация электронных приборов и примеры использования электроники в сельском хозяйстве. Электропроводность полупроводниковых материалов. Равновесная концентрация носителей электрического заряда в чистом и примесном полупроводниках. Неравновесная концентрация носителей. Токи в кристаллическом полупроводнике, образование электронно-дырочного перехода. Явления инжекции и экстракции. Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики. Система обозначений.

Раздел 2 Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры

Тема 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры

Принцип действия. Способы включения транзисторов: схемы с общей базой (ОБ), общим эмиттером (ОЭ) и общим коллектором (ОК). Токораспределение в различных схемах включения. Статические входные и выходные вольт-амперные характеристики, физические параметры транзистора, Т-образная эквивалентная схема транзистора, h-параметры транзистора. Связь h- параметров с физическими параметрами транзистора. Работа транзистора с нагрузкой. Возможные режимы работы биполярного транзистора: активный, инверсный, отсечки, насыщения. Однопереходный транзистор, принцип действия, параметры,

характеристики. Система обозначения биполярных транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим P-N-переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором (со встроенным и индуцированным каналами). Статические характеристики и основные параметры. Включение транзистора с общим истоком (ОИ), общим стоком (ОС) и общим затвором (ОЗ). Система обозначения полевых транзисторов. Разновидности тиристоров: тиристор диодный, тиристор триодный, тиристор симметричный. Устройство, принцип действия, характеристики и параметры. Области применения. Система обозначений.

Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители

Тема 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители

Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы Электронно-лучевые трубки (ЭЛТ). ЭЛТ осциллографические. Принцип действия, типы. Трубки знаковой индикации и дисплейные. Кинескопы черно-белые и цветные. Устройство, принцип работы. Полупроводниковые приемники излучения: фоторезистор, фотодиод, фототранзистор (биполярный и полевой), фототиристор. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы: светоизлучающий диод, световой ключ и оптоэлектронные пары.

Раздел 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы.

Тема 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы

Многокаскадные усилители, их основные характеристики и параметры. Обратная связь (ОС) в усилителях. Структурные схемы многокаскадных усилителей с ОС. Формула для расчета коэффициента усиления с учетом ОС. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Сравнительная оценка усилительных каскадов при включении транзистора по схеме с ОБ, ОЭ и ОК. Графический расчет однокаскадного усилителя. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Малосигнальные эквивалентные схемы усилителей в области низких, средних и высоких частот. Амплитудно-частотная, фазочастотная, амплитудная и другие характеристики электронных усилителей. Усилители мощности. Однотактные, двухтактные (трансформаторные и бестрансформаторные) усилители мощности. Операционные усилители (ОУ). Характеристики и параметры ОУ. Примеры применения ОУ на ИС: усилители постоянного тока (УПТ), сумматор, интегратор, дифференциатор, компаратор и другие электронные устройства аналоговых сигналов.

Виды обратной связи. Генераторы гармонических колебаний. Условия самовозбуждения генераторов LC-, RC-, кварцевые автогенераторы на ИС с использованием ОУ. Генераторы большой мощности. СВЧ магнетронный генератор. Принцип работы. Примеры использования в народном хозяйстве.

Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы.

Тема 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы.

Средства электропитания электронной аппаратуры. Общие сведения об источниках первичного (ИЛИ) и вторичного питания (ИБП). Структурная схема ИБП, основные характеристики и параметры ИБП. Однофазные неуправляемые

и управляемые выпрямительные устройства. Фильтры. Параметрические стабилизаторы.

Раздел 6. Логические элементы. Импульсные генераторы.

Тема 6. Логические элементы. Импульсные генераторы

Понятие логических устройств. Алгебра логики. Общая характеристика импульсивных устройств. Виды и параметры импульсных сигналов. Линейные импульсные цепи (дифференцирующие и интегрирующие). Ключевой режим работы транзисторов. Выбор элементов схемы, обеспечивающих режим переключения транзисторного ключа. Дизъюнкторы, конъюнкторы, инверторы. Автоколебательные и ждущие мультивибраторы на транзисторах, ЛЭ на операционных усилителях. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Автоколебательные и ждущие блок-генераторы.

Раздел 7. Триггеры. Комбинационные цифровые устройства, регистры, счетчики.

Тема 7. Триггеры. Комбинационные цифровые устройства, регистры, счетчики. Интегральные триггеры типов: RS, T, D, JK. Триггеры типовых серий микросхем. Компараторы. Триггер Шмидта. Характеристики, параметры и область применения. Цифровые логические приборы в интегральном исполнении: шифраторы, дешифраторы, регистры, счетчики, распределители, аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение

Тема 8. Принципы радиосвязи и телевидение

Радиосвязь. Распространение радиоволн. Антенные устройства. Радиопередающие устройства. Радиопередающие устройства, основные характеристики. Принципы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ и др. Функциональные схемы радиопередатчиков. Радиоприемные устройства. Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы организации сотовой связи Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи.

4.3 Лекции/лабораторные работы /практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторных работ /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны				6
	Тема 1. Основы электроники и ее роль в с.х.	Лекция № 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4,		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны	полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны (мультимедиа лекция) Power Point	ОПК-4.6)		
Практическое занятие № 1. Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики. Система обозначений. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)		ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad) Решение задач в условиях ограничения времени	2	
Лабораторная работа № 1. Исследование полупроводниковых приборов КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word		ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Защита лабораторной работы	2	
2.	Раздел 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры				6
	Тема 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры	Лекция № 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры.	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)		2
Практическое занятие № 2. Расчет H-параметров транзисторов, определение свойств транзисторов с построением характеристик		ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Устный опрос (Mentimeter) Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad) Решение задач в условиях ограничения времени	2	
Лабораторная работа № 2. Исследование биполярных транзисторов КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word		ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Защита лабораторной работы	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
3.	Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители				6
	Тема 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители	Лекция № 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)		2
		Практическое занятие № 3. Операционные усилители Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad) Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Лабораторная работа № 3. Исследование ОУ. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Защита лабораторной работы	2
4.	Раздел 4.. Усилители. Обратная связь. Генераторы.				6
	Тема 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы.	Лекция № 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы. Расчет усилителей различных схем включения транзисторов	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)		2
		Практическое занятие № 4. Расчет коэффициентов обратной связи. ООС и ПОС. (Mentimeter)	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Устный опрос (Mentimeter) Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Лабораторная работа № 4. Исследование усилителей. Исследование положительной и отрицательной обратных связей КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Защита лабораторной работы	2
5.	Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы				6

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы	Лекция № 5.. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы(с мультимедиа элементами)	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)		2
		Практическое занятие № 5. Фильтры и стабилизаторы	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Устный опрос (Mentimeter) Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Лабораторная работа № 5. Исследование выпрямителей и стабилизаторов КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Защита лабораторной работы	2
6.	Раздел 6. Логические элементы. Импульсные генераторы				6
	Тема 6. Логические элементы. Импульсные генераторы.	Лекция № 6. Логические элементы. Импульсные генераторы.	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)		2
		Практическое занятие № 6 Логические элементы(Mentimeter)	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad) Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Лабораторная работа № 6. Исследование элементов И, ИЛИ, НЕ, исключающее ИЛИ, равнозначность	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Защита лабораторной работы	2
7.	Раздел 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики				6
	Тема 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики	Лекция № 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)		2
		Практическое занятие № 7. Исследование RS, D,T и JK триггеров.	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4	Устный опрос (Mentimeter) Решение задач	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Комбинационные и последовательные функциональные устройства (Mentimeter)	(ОПК-4.4, ОПК-4.6)	в условиях ограничения времени	
		Лабораторная работа № 7. Исследование RS, D, T и JK триггеров КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Защита лабораторной работы	2
8.	Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение				6
	Тема 8. Принципы радиосвязи и телевидение	Лекция № 8. Принципы радиосвязи и телевидение	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)		6
		Практическое занятие № 8. Распространение радиоволн. Антенные устройства. Радиопередающие устройства. Радиопередающие устройства, основные характеристики. Принципы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ и др. Функциональные схемы радиопередатчиков. Радиоприемные устройства	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad) Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы организации сотовой связи Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи			
		Лабораторная работа № 8. Исследование тиристора КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad,	ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4,	Защита лабораторной работы	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-4.6)		

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды		
1.	Тема 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды	Неравновесная концентрация носителей. Токи в кристаллическом полупроводнике, образование электронно-дырочного перехода. Явления инжекции и экстракции (ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)).
Раздел 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры		
2.	Тема 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры.	Полевые транзисторы с управляющим P-N-переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором (со встроенным и индуцированным каналами). Статические характеристики и основные параметры. Включение транзистора с общим истоком (ОИ), общим стоком (ОС) и общим затвором (ОЗ). Система обозначения полевых транзисторов (ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)).
Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы		
3.	Тема 3. Электронно-вакуумные приборы.	Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы Электронно-лучевые трубки (ЭЛТ). ЭЛТ осциллографические. Принцип действия, типы. Трубки знаковой индикации и дисплейные. Кинескопы черно-белые и цветные. Устройство, принцип работы (ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)).
Раздел 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы		
4.	Тема 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы.	Малосигнальные эквивалентные схемы усилителей в области низких, средних и высоких частот. Амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудная и другие характеристики электронных усилителей. Усилители мощности. Однотактные, двухтактные (трансформаторные и бестрансформаторные) усилители мощности (ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)).
Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания.		
5.	Тема 5. Первичные и вторичные источники питания.	Общие сведения об источниках первичного (ИЛИ) и вторичного питания (ИБП). Структурная схема ИБП, основные характеристики и параметры ИБП (ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)).
Раздел 6. Логические элементы		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
6.	Тема 6. Логические элементы	Автоколебательные и ждущие мультивибраторы на транзисторах, ЛЭ на операционных усилителях. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Автоколебательные и ждущие блок-генераторы (ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)).
Раздел 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики		
7.	Тема 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики	Цифровые логические приборы в интегральном исполнении: шифраторы, дешифраторы, регистры, счетчики, распределители, аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи (ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)).
Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение		
8.	Тема 8. Принципы радиосвязи и телевидение	Радиоприемные устройства Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы организации сотовой связи Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи (ОПК-3 (ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)).

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Электроника» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, лабораторные работы;
- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.
- цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom).

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Основы электроники и ее роль в с.х. производ-	Л Информационно-коммуникативная технологи (мультимедиа – презентация).

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	стве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны		
2.	Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики. Система обозначений	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
3	Исследование полупроводниковых приборов	ЛР	Информационно-коммуникационная технология. Mentimeter.
4	Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры	Л	Информационно-коммуникативная технологи (мультимедиа – презентация).
5	Расчет H-параметров транзисторов, определение свойств транзисторов с построением характеристик	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
6	Исследование биполярных транзисторов	ЛР	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
7	Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
8	Операционные усилители	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
9	Исследование ОУ	ЛР	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
10	Усилители. Обратная связь. Генераторы. Расчет усилителей различных схем включения транзисторов	Л	Информационно-коммуникативная технологи (мультимедиа – презентация).
11	Расчет коэффициентов обратной связи. ООС и ПОС.	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
12	Исследование усилителей. Исследование положительной и отрицательной обратных связей	ЛР	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
13	Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы	Л	Информационно-коммуникативная технологи Mentimeter.
14	Фильтры и стабилизаторы	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
15	Исследование выпрямителей и стабилизаторов	ЛР	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
16	Логические элементы. Импульсные генераторы.	Л	Информационно-коммуникативная технологи (мультимедиа – презентация).
17	Логические элементы	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
18	Исследование элементов И, ИЛИ, НЕ, исключяющее. ИЛИ, равнозначность	ЛР	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
19	Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики	Л	Информационно-коммуникативная технологи (мультимедиа – презентация).
20	Исследование RS, D,T и JK триггеров. Комбинационные и последовательные функциональные устройства	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции
21	Исследование RS, D,T и JK триггеров	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
22	Принципы радиосвязи и телевидение	Л	Информационно-коммуникативная технологи (мультимедиа – презентация).
23	Распространение радиоволн. Антенные устройства. Радиопередающие устройства. Радиопередающие устройства, основные характеристики. Принципы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ и др. Функциональные схемы радиопередатчиков. Радиоприемные устройства Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы организации сотовой связи Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Компьютерные симуляции
24	Исследование тиристора	ЛР	Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Электроника» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях; решения типовых задач, в том числе в условиях ограничения времени; выполнение диагностических тестов в онлайн режиме на платформе Online Test Pad; защита лабораторных работ; ответы студентов на вопросы дискуссий, выполнение контрольной работы.

Промежуточный контроль знаний: зачет с оценкой.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) При изучении дисциплины «Электроника» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Задачей контрольной работы является закрепление теоретических знаний по дисциплине, развитие навыков самостоятельной работы, навыков поиска (применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru), анализа и представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители).

Для выполнения контрольной работы студенту следует изучить теоретический материал и с целью оценки степени усвоения выполнить указанные задания.

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носит расчетный характер и оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для построения таблиц, диаграмм и графиков. В графической части выполняются чертежи входных и выходных характеристик выбранного транзистора на листе А4, где выбирается рабочая точка транзистора, показываются необходимые построения для расчета.

В конце контрольной работы необходимо сделать вывод и дать перечень использованной литературы.

Контрольная работа по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания, выданного преподавателем.

Примерная тема контрольной работы: «Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе» (100 вариантов)

2) Пример тестовых задания для текущего контроля знаний обучающихся:
По раздел 2. Биополярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры
Теме 1. Биополярные транзисторы. Полевые транзисторы . Тиристоры

Практическое занятие № 2. Расчет H-параметров транзисторов, определение свойств транзисторов с построением характеристик

Тест

1. Как переводится слово транзистор?
 - А. Усилитель
 - Б. Изменяющий сопротивление
 - В. Сопротивление
2. При какой схеме включения транзистор обладает наилучшими параметрами?
 - А. ОЭ
 - Б. ОБ
 - В. ОК
3. В каком режиме транзистор используется для подключения нагрузки к источнику питания?
 - А. Режим отсечки
 - Б. Активный режим
 - В. Режим насыщения
4. Область биполярного транзистора, назначение которой является инжекция носителей зарядов в базу?
 - А. Эмиттер
 - Б. Коллектор
 - В. p-n переход
5. Что может произойти при очень тонкой базе?
 - А. Модуляция
 - Б. Эффект смыкания
 - В. Сквозной ток
6. Что является основным первичным параметром биполярного транзистора?
 - А. Коэффициент усиления по току
 - Б. Коэффициент усиления по напряжению
 - В. Сопротивления базы, эмиттера, коллектора
7. Система каких параметров биполярных транзисторов получила наиболее широкое применение при измерениях?
 - А. h-параметры
 - Б. Входные параметры
 - В. Выходные параметры
8. Как называется работа транзисторов в импульсном режиме?
 - А. Активный режим
 - Б. Режим переключения
 - В. Режим отсечки
9. Как называются небольшие беспорядочные колебания совершаемые токами и напряжениями в любых электрических цепях?
 - А. Электрические импульсы
 - Б. Электрические шумы
 - В. Электрические флуктуации
10. Как называются шумы происходящие от флуктуаций инжекции и экстракции в эмиттерном и коллекторном переходе?

- А. Дробовые шумы
 - Б. Тепловые шумы
 - В. Шумы токораспределения
11. Как иначе называются полевые транзисторы?
- А. Канальные
 - Б. Управляющие
 - В. Затворный
12. Как называется работа транзистора происходящая на пологих участках характеристик?
- А. Область холостого хода
 - Б. Область стока
 - В. Область насыщения

3) Пример перечня вопросов для устного опроса студентов для текущего контроля знаний обучающихся:

По разделу 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды.

Теме 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды.

Практическое занятие №1 Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики. Система обозначений

Перечень вопросов для устного опроса.

1. В чем заключается особенность электропроводности полупроводников? Пояснить с помощью энергетических диаграмм металла, полупроводника, диэлектрика.
2. В чем отличие полупроводников с электронной и дырочной электропроводностью? Какие токи протекают в полупроводниках?
3. Какова структура р-п перехода? Пояснить электрические процессы, происходящие в отсутствие внешнего напряжения.
4. Какие процессы происходят при прямом и обратном включении р-п перехода? Показать с помощью диаграмм.
5. Привести идеализированное математическое описание характеристики перехода. В чем отличие теоретической и реальной вольтамперных характеристик р-п перехода?
6. Что такое пробой р-п перехода? Каковы виды пробоя? Как используют явление пробоя в полупроводниковых приборах?
7. Какие существуют емкости р-п-перехода? Показать зависимость барьерной емкости р-п-перехода от обратного напряжения, эквивалентные схемы р-п-перехода при различных включениях.
8. Каково назначение полупроводниковых диодов? Приведите статическую вольтамперную характеристику выпрямительного диода. Назовите виды диодов.

9. Какой диод называют варикапом? Привести характеристику варикапа, перечислить его виды и назначение.
10. Чем конструктивно отличаются точечные и плоскостные диоды и как это сказывается на их параметрах?
11. Поясните влияние обратного напряжения на величину потенциального барьера.
12. Возможно ли параллельное включение выпрямительных диодов?
13. Нарисуйте ВАХ идеализированного p-n перехода.
14. Возможно ли последовательное включение выпрямительных диодов?
15. Почему диод на основе p-n — перехода не выпрямляет малые сигналы (200-300 мВ).
19. Что такое барьерная емкость p-n — перехода?
20. В каком направлении смещен p-n — переход светодиода?
21. При каком рабочем напряжении работают светодиоды?
22. Возможно ли параллельное включение стабилитронов?
23. Возможно ли последовательное включение стабилитронов?
24. Запишите формулу для определения сопротивления ограничительного стабилитатора.

4) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся:

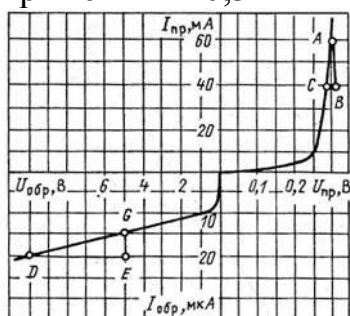
По разделу 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды.

Практическое занятие №1 Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики. Система обозначений

Решение задач на ПК в режиме ограничения времени

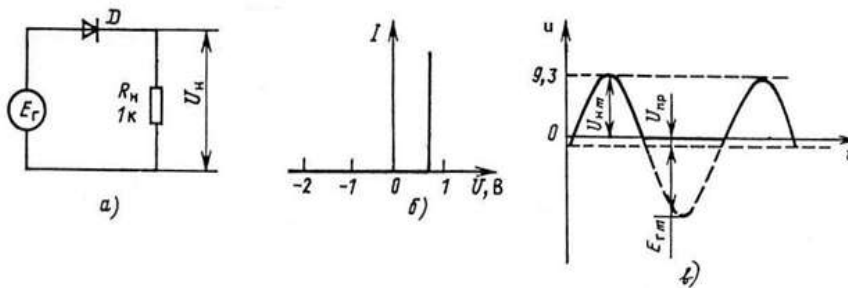
Задача 1

Пользуясь вольт-амперной характеристикой (ВАХ) диода, определить дифференциальное сопротивление $r_{\text{диф}}$ и сопротивление постоянному току R_0 при напряжениях $+0,3\text{В}$ и -10В .



Задача 2

Идеальный диод, вольт-амперная характеристика которого показана на рис. б, включен в цепь (рис. а), где амплитуда синусоидального напряжения $E_{\text{гм}} = 10\text{В}$, $R = 1\text{кОм}$. Требуется найти значение и форму выходного напряжения, а также определить амплитуду выпрямленного тока в цепи.



5) Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся:

По разделу 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры
Теме 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры
Лабораторная работа № 2. Исследование транзистора с ОЭ и с ОБ

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Чем объяснить название биполярного транзистора? Как биполярные транзисторы обозначаются в схемах? Какие основные физические процессы лежат в основе принципа действия биполярного транзистора?
2. Какие вы знаете режимы работы биполярного транзистора? Показать на схемах, назвать области применения.
3. Какие существуют схемы включения биполярного транзистора? Назовите основные параметры биполярных транзисторов.
4. Какие зависимости называются статическими характеристиками транзисторов? Назовите их разновидности, назначение.
5. Поясните работу схемы включения биполярного транзистора с общей базой. Статические вольтамперные характеристики для этой схемы включения (входные и выходные). Чему равны коэффициенты усиления?
6. Поясните работу схемы включения биполярного транзистора с общим эмиттером. Выходные и входные статические характеристики. Чему равны коэффициенты усиления?
7. Поясните работу схемы включения биполярного транзистора с общим коллектором. Выходные и входные статические характеристики. Чему равны коэффициенты усиления?

б) Пример вопросов к дискуссии для текущего контроля знаний обучающихся;

По разделу 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители
Теме 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители

Вопросы к дискуссии

1. Какие приборы относятся к электровакуумным приборам?
2. Что является основой электровакуумных приборов?
3. Что является носителями тока в междуэлектродном вакуумном пространстве?
4. Что такое термоэлектронная эмиссия?

5. Чем отличается триод от диода?
6. Для чего предназначены оптоэлектронные приборы?
7. В каком диапазоне работают оптоэлектронные приборы?
8. Что такое фоторезистор?
9. От чего зависит сопротивление фоторезистора?

7) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой):

1. Принцип действия р-п-р транзистора.
2. Фазовая характеристика усилителя.
3. Элементная база электроники.
4. Коэффициенты усиления по току.
5. Понятие обратной связи.
6. Режимы работы транзистора.
7. Электронно-дырочный переход, структура и свойства.
8. Инвертирующий ОУ.
9. УНЧ на транзисторах, выбор рабочей точки.
10. Основные логические элементы.
11. Коэффициенты усиления для транзисторов с ОБ.
12. Тиристоры. Виды тиристоров.
13. Вольтамперная характеристика р-п перехода.
14. Выбор рабочей точки транзистора.
15. Принцип действия п-р -п транзистора.
16. Логические операции алгебры логики.
17. Электрический пробой.
18. Системы счисления.
19. Частотная характеристика усилителя.
20. Полупроводниковые диоды. Свойства и структура.
21. Виды диодов и характеристики.
22. Коэффициенты усиления для транзисторов с ОЭ.
23. Транзисторы. Принцип действия.
24. Генераторы гармонических колебаний.
25. Основные параметры диодов.
26. Положительная обратная связь.
27. Отрицательная обратная связь.
28. Тепловой пробой.
29. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
30. Стабилитроны. Свойства.
31. Транзисторные усилители, параметры и характеристики.
32. Логические цифровые элементы.
33. Принципы радиосвязи.
34. Неинвертирующий ОУ.
35. Виды радиоволн.
36. Коэффициент усиления по напряжению.
37. Характеристики тиристоров.

38. Основные логические операции.
39. Виды обратной связи.
40. Амплитудная характеристика усилителя.
41. Распространение радиоволн в различных диапазонах.
42. Операционный усилитель.
43. Тиристоры. Виды тиристоров.
44. УНЧ на транзисторах, выбор рабочей точки.
45. Диапазоны радиоволн.
46. Вольт-амперная характеристика стабилитрона.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для допуска к экзамену по дисциплине «Электроника» необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций и практических занятий, выполнение и контрольной работы, выполнение и защиту лабораторных работ.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Электроника» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценки результатов обучения (зачета с оценкой)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на

	уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Богоявленский, В.М. Электроника [Текст]: учебное пособие/ В. М. Богоявленский, О.В. Мещанинова. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 108 с
2. Кузовкин, В.А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. - Электрон. дан.col. – М.: Юрайт, 2022. – 431 с. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08114-5 – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/488914>.
3. Черемушкин, А.А. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Черемушкин. – Кемерово :КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, – СПб.: Лань, 2021. – 208 с. – ISBN 978-5-906-969-47-7 – Режим доступа: URL: [^Ahttps://e.lanbook.com/book/172555^A](https://e.lanbook.com/book/172555)

7.2 Дополнительная литература

1. Мещанинова, О.В. Лабораторные работы по «Электронике» [Текст] / О. В. Мещанинова, В.М. Богоявленский. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 48 с.
2. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание / В.Ф. Федоренко В.Ф., Н.П. Мишурув, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольпякин, И.Г. Голубев – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 314 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" № 301от 05.05.2017 г.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) № 144 от 28.02.2018 г.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Электроника», согласно структуре, являются лекции, практические занятия, лабораторные ра-

боты, выполнение контрольной работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

Лекции и практические занятия проводятся в группах, лабораторные работы в подгруппах.

По курсу предусмотрено выполнение контрольной работы.

На лекциях излагается теоретический материал, лабораторные работы и практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

По дисциплине предусмотрено выполнение контрольной работы, темы которых указаны в разделе 6.1. На лекциях излагается теоретический материал, темы представлены в разделе 4.2. Лабораторные работы проводятся для закрепления теоретических знаний, темы представлены в разделе 4.2. Темы самостоятельной работы студентов представлены в разделе 4.3.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

В учебном процессе рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Microsoft Word, Microsoft Excel, PowerPoint, AutoCAD, а также интернет-ресурсы:

1. http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470 (Электротехника и электроника: учебное пособие) – открытый доступ.
2. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) – открытый доступ.
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) – открытый доступ.
4. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) – открытый доступ.
5. <http://www.cnshb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) – открытый доступ.
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ).
7. <https://psytests.org/iq/shtur/shturA-run.html>;
8. <https://portal.timacad.ru>
9. <https://onlinetestpad.com/uku3wofnx5ydi>
10. <https://www.mentimeter.com/>
- 11.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
--------------	--	-------------------------------	----------------------	--------------	-----------------------

1	Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны»	Microsoft Office, Microsoft Excel Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Моделирующая Презентация https://www.mentimeter.com/ компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft Microsoft	2016 2016 2016
2	Раздел 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры	Microsoft Office, Microsoft Excel Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Моделирующая Презентация	Microsoft Microsoft Microsoft	2016 2016 2016
3	Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители»	Microsoft Office, Microsoft Excel Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Моделирующая Презентация	Microsoft Microsoft Microsoft	2016 2016 2016
4	Раздел 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы	Microsoft Office, Microsoft Excel Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Моделирующая Презентация	Microsoft Microsoft Microsoft	2016 2016 2016
5	Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы	Microsoft Office, Microsoft Excel Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Моделирующая Презентация	Microsoft Microsoft Microsoft	2016 2016 2016
6	Раздел 6. Логические элементы. Импульсные генераторы	Microsoft Office, Microsoft Excel Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Моделирующая Презентация	Microsoft Microsoft Microsoft	2016 2016 2016
7	Раздел 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики	Microsoft Office, Microsoft Excel Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Моделирующая Презентация	Microsoft Microsoft Microsoft	2016 2016 2016

8	Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение	Microsoft Office, Microsoft Excel	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Моделирующая Презентация	Microsoft Microsoft	2016 2016
		Power Point		Microsoft	2016

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс: 11 компьютеров с инвентарными номерами: 1) 210134000002649 2) 210134000003202 3) 210134000003200 4) 210134000002928 5) 210134000003201 6) 210134000003204 7) 210134000003208 8) 210134000003206 9) 210134000003203 10) 210134000003207 11) 210134000003205
Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающего 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом, а и также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4 и № 5.	

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Электроника» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Распределительные электрические сети студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при разработке электронных систем и устройств. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве

по направлению подготовки.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Электронная техника» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на *лекциях*. Самостоятельно производить расчеты элементов электронных систем с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими электронными системами. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На **лабораторных работах и практических занятиях** обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.

3. Максимально использовать возможности производственной технологической практики на предприятии для визуального изучения, имеющихся на предприятии автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие обязан самостоятельно проработать пропущенную тему, решить задачи и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме практического занятия.

Студент, пропустивший лабораторную работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок лабораторных работ.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Электроника», согласно структуре, являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются общие вопросы разработки электронных систем и устройств, последовательность выполнения исследовательских работ, современные системы компьютерного проектирования (EWB, Mathcad, AUTOCAD), современные программные средства для выбора и расчета электронных элементов и систем. Излагается порядок расчета электронных

элементов и устройств. Рассматриваются электронные схемы, применяемые в проектах технологических процессов (технологические, структурные, функциональные, принципиальные, схемы соединений и подключений) и их разработка, излагаются вопросы электронного контроля и управления электронными элементами. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование.

Практические занятия проводятся в виде решения задач: расчет и выбор электронных устройств по мощности для различных систем; расчет и выбор электронных схем управления; выбор аппаратуры защиты и управления. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ, решение типовых задач на практических занятиях, дискуссии, междисциплинарное обучение – подготовка студенческих докладов. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, выполнение контрольной работы. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электронным системам, устройствам и элементам.

Рекомендуется посещение тематических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения

Программу разработал:

Судник Ю.А., д.т.н., профессор



РЕЦЕНЗИИ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.25 «Электроника» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности «Распределительные электрические сети» (квалификация выпускника – бакалавр)

Загивайловым Владимиром Ильичем, профессором кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Электроника» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Распределительные электрические сети (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в институте механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородинна (разработчик Судник Юрий Александрович, профессор, доктор технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Электроника» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению дисциплина включена в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

3. Представленные в Программе мехи дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Электроника» закреплены 2 компетенции (3 индикатора достижения компетенции). Дисциплина «Электроника» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Электроника» составляет 4 зачётные единицы (144 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплины соответствует действительности. Дисциплина «Электроника» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Электроника» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

10. Представленные и описанные в Программе формы межуной оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, тестирование, решение типовых задач, дискуссия, работа над домашним заданием (контрольной работой)), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины включенной в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного цикла Б1 ФГОС ВО направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускнику.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Электроника» представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.



14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Электроника» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Электроника».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Электроника» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Распределительные электрические сети» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Судником Ю.А., профессором, доктором технических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Загинайлов В.И., профессор кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук

  2023 г.

