

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



по дисциплине Б.1.В.ДВ.3.2 «Элементы электроники и электронные приборы для автомобильного транспорта» для направления подготовки 35.03.06 Агориинженерия, профилей «Технические системы в агробизнесе», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Электрооборудование и электротехнологии в АПК» – академический бакалавриат

Квалификация выпускника: бакалавр.

Факультет агроинженерный

Кафедра физики

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	2/72	3	5	14	-	-	-	-	58	5	-
Заочная Срок обучения 5 лет	2/72	4	7	4	-	-	-	-	68	7	-

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:
профессор Ларионов А.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 года № 1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г, регистрационный №39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физики (протокол № 010111-04 от 16.11.2015 г.).

Заведующий кафедрой



Воищев В.С.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 200100-02 от 18.11.2015 г.).

Председатель методической комиссии



Костиков О.М.

1. Введение. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Дисциплина «Элементы электроники и электронные приборы для автомобильного транспорта» дает представление о физических принципах действия и основных характеристиках элементов электронной техники, принципах построения электронных схем и возможностях их практического применения в сельскохозяйственной технике. Данная дисциплина представляет собой целостный и фундаментальный курс современного естествознания, она является теоретической базой, без которой невозможна успешная деятельность выпускника вуза агроинженерного профиля.

Целью изучения учебной дисциплины «Элементы электроники и электронные приборы для автомобильного транспорта» является формирование у студентов системы знаний принципов действия элементов электронной техники, а также основных физических представлений о содержании зонной теории твёрдых тел, методах расчёта источников электропитания, усилительных каскадов, импульсных и цифровых устройств и возможностях их применения в сельскохозяйственной технике.

Основные задачи дисциплины:

- углубленное изучение основ зонной теории твёрдых тел способствует развитию у студентов абстрактного и логического мышления, а также усвоению правильных представлений о явлениях, протекающих в электронных схемах,
- ознакомить студентов с современной физической научной аппаратурой,
- дать представление о роли электроники в современной технике.

Дисциплина «Элементы электроники и электронные приборы для сельскохозяйственной техники» входит в базовую вариативную часть учебного плана Б.1.В.ДВ.3.2.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	- знать: правила построения электронных схем; - уметь: использовать физические законы для овладения основами теории и практики построения электронных схем; - иметь навыки и /или опыт деятельности: применения новых методов расчёта схем источников вторичного электропитания.
ОПК-2	владение научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	- знать: основы зонной теории твёрдых тел применительно к процессам, происходящим при функционировании электронных систем, обеспечивающих функционирование сельскохозяйственной техники; - уметь: использовать основы зонной теории твёрдых тел для расчёта электронных схем, обеспечивающих функционирование сельскохозяйственной техники; - иметь навыки и /или опыт деятельности: расчёта параметров технологических процессов для эксплуатации устройств АПК.

ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	<ul style="list-style-type: none"> - знать: основные характеристики электронных устройств; - уметь: составлять и анализировать схемы замещения электрических и магнитных цепей; - иметь навыки и /или опыт деятельности: расчета схем источников вторичного электропитания, усилительных каскадов и элементов импульсной техники устройств АПК.
ОПК-6	способность проводить и оценивать результаты измерений	<ul style="list-style-type: none"> - знать: стандарты и правила построения электронных схем; - уметь: пользоваться научной измерительной аппаратурой, выполнять простые экспериментальные научные исследования различных физических явлений и оценивать надёжность электронных схем; - иметь навыки и /или опыт деятельности: выполнения расчётно-проектных работ по модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и оборудования.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1 - Объём дисциплины и виды учебной работы.

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная
	всего зач.ед/ часов	объём часов	объём часов
		5 семестр	7 се- мestr
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	72	72
Контактная работа* обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	14	14	4
Аудиторная работа**	14	14	4
Лекции	14	14	4
Практические занятия	-	-	-
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час., в т.ч.	58	58	68
Подготовка к аудиторным занятиям	-	-	-
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	-	-	-

Подготовка и защита рефератов, расчётно-графических работ	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	-	-	-
Экзамен/часы	-	-	-
Формы промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачёт	зачёт	зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Таблица 2 – Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ЛР	ПЗ	СР
Очная форма обучения						
1	Основы зонной теории твёрдых тел	2				8
2	Полупроводниковые приборы	2				8
3	Источники вторичного электропитания	2				8
4	Управляемые выпрямители. Инверторы.	2				8
5	Усиление электрических сигналов	2				10
6	Электрические импульсы. Импульсные устройства.	2				8
7	Цифровые устройства	2				8

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ЛР	ПЗ	СР
Заочная форма обучения						
1	Основы зонной теории твёрдых тел	0,5				8
2	Полупроводниковые приборы	0,5				10
3	Источники вторичного электропитания	0,5				10
4	Управляемые выпрямители. Инверторы.	0,5				10
5	Усиление электрических сигналов	1				10
6	Электрические импульсы. Импульсные устройства.	0,5				10
7	Цифровые устройства	0,5				10

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Основы зонной теории твёрдых тел

Предмет дисциплины, ее место среди естественных и технических наук. Строение атома и основы зонной теории твёрдых тел. Энергетическая диаграмма проводников, полупроводников и диэлектриков. Электропроводность твёрдых тел в рамках зонной теории. Энергия Ферми. Валентная зона, запрещённая зона, зона проводимости. Собственные, донорные и акцепторные полупроводники.

Раздел 2. Полупроводниковые приборы

Р-п –переход. Процессы в р-п –переходе. Диффузионный и дрейфовый ток. Прямое и обратное смещение р-п –перехода. Вольтамперная характеристика полупроводникового диода. Инжекция и экстракция носителей заряда. Влияние температуры на вольтамперную характеристику. Туннельный, лавинный и тепловой пробой р-п –перехода. Классификация и параметры полупроводниковых диодов. Схемы включения диодов. Вольтамперная характеристика и схемы включения стабилитрона.

Биполярные транзисторы. Устройство, принцип действия, энергетическая диаграмма биполярного транзистора. Прямое и инверсное включение транзистора. Усилительные свойства транзистора. Инжекция основных носителей. Схемы включения транзистора с общей базой, общим эмиттером и общим коллектором. Статические характеристики и параметры транзистора.

Тиристоры. Полевые транзисторы. Классификация, устройство, вольтамперная характеристика и процессы в униполярных транзисторах. Динисторы и тринисторы. Основные параметры униполярных транзисторов. Классификация, устройство, структурная схема, вольтамперная характеристика и основные параметры тиристоров. Основы микроэлектроники. Интегральные, плёночные, гибридные микросхемы.

Раздел 3. Источники вторичного электропитания.

Однофазные неуправляемые выпрямители. Классификация, структурная схема и параметры выпрямителей. Понятие об идеальном венти́ле и трансформаторе. Основные параметры выпрямителей. Принципиальная схема, временные диаграммы и основные параметры однофазного и двухфазного однофазного выпрямителя.

Трёхфазные выпрямители. Однофазный и двухфазный выпрямитель. Электрические схемы, временные диаграммы, принципы действия и параметры выпрямителей. Сглаживающие фильтры. Внешняя характеристика. Типы сглаживающих фильтров. Влияние сглаживающих фильтров на внешнюю характеристику выпрямителей.

Раздел 4. Управляемые выпрямители. Инверторы.

Управляемые выпрямители. Физические принципы управления амплитудой выпрямленного напряжения в процессе выпрямления. Структурная схема управляемого выпрямителя. Схема фазовращающего устройства. Угол управления. Электрическая схема и временные диаграммы однофазного управляемого выпрямителя. Управляемый однофазные однофазный и двухфазный выпрямитель с активной нагрузкой. Влияние угла управления на среднее значение выпрямленного напряжения. Регулировочная характеристика. Влияние характера нагрузки на регулировочную характеристику. Управляемые выпрямители большой и средней мощности. Влияние входной индуктивности на внешние характеристики. Трёхфазный управляемый выпрямитель.

Инверторы. Назначение и классификация инверторов. Рекуперативное торможение. Переход от режима выпрямления к режиму инвертирования. Угол опережения отпирания. Обобщённая регулировочная и входные характеристики инвертора, ведомого сетью. Автономные инверторы с поочерёдной коммутацией и широтно-импульсной модуляцией.

Раздел 5. Усилители электрических сигналов.

Принципы построения усилительных каскадов. Физические процессы в биполярных транзисторах. Физические принципы процесса усиления электрического сигнала. Физический смысл Н-параметров транзисторов. Режимы работы транзистора. Коэффициент усиления мощности, напряжения и тока, коэффициент полезного действия усилителя. Входное и выходное сопротивление усилителя. Частотная, фазовая, амплитудная характеристика усилителя. Нелинейные искажения. Полоса пропускания. Усилители постоянного тока, звуковой частоты, широкополосные, высокой частоты, узкополосные. Каскады предварительного усиления и выходные каскады. Главная цепь усилительного каскада. Режимы работы усилительных каскадов.

Обратная связь в усилителях. Виды обратной связи. Влияние обратной связи на параметры усилителей. Методика расчёта усилителей напряжения и мощности. Операционные усилители.

Раздел 6. Электрические импульсы. Импульсные устройства

Электрические импульсы. Понятие импульсного режима, перепада, импульса, видеоимпульса. Фронт, срез, длительность импульса. Пауза, скважность, частота заполнения. Радиоимпульсы. Импульсные устройства. Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Ограничители электрических сигналов. Ключевые схемы (диодные и транзисторные). Классификация регенеративных импульсных устройств. Мультивибратор, одновибратор. Расчёт мультивибратора. Блокинг-генератор. Триггер.

Раздел 7. Цифровые устройства

Логическая функция. Положительная и отрицательная логика. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ (НЕТ). Диодные и транзисторные схемы логических элементов. Элементы памяти цифровых устройств. Комбинационные устройства. Структура двоичного кода. Сумматоры, регистры, счётчики, микропроцессоры. Надёжность и устойчивость электронных устройств. Заключение.

4.3 Перечень тем лекций

Таблица 3 – Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, час.	
		очное	заочное
1	Предмет дисциплины, ее место среди естественных и технических наук. Строение атома и основы зонной теории твёрдых тел. Энергетическая диаграмма проводников, полупроводников и диэлектриков. Электропроводность твёрдых тел в рамках зонной теории. Энергия Ферми. Валентная зона, запрещённая зона, зона проводимости. Собственные, донорные и акцепторные полупроводники. Процессы в p-n-переходе. Диффузионный и дрейфовый ток. Прямое и обратное смещение p-n-перехода. Вольтамперная характеристика полупроводникового диода. Инжекция и экстракция носителей заряда. Туннельный, лавинный и тепловой пробой p-n –перехода.	2	0,5
2	Классификация и параметры полупроводниковых диодов. Схемы включения диодов. Вольтамперная характеристика и схемы включения стабилитрона. Устройство, принцип действия, энергетическая диаграмма биполярного транзистора. Классификация, устройство, физические процессы в униполярных транзисторах. Динисторы и тринисторы. Основные параметры униполярных транзисторов. Классификация, устройство, структурная схема, вольтамперная характеристика и основные параметры тиристоров.	2	0,5
3	Классификация, структурная схема и параметры выпрямителей. Принципиальная схема, временные диаграммы и параметры однофазного и двухфазного выпрямителя. Электрические схемы, временные диаграммы, физические процессы трёхфазных выпрямителей.	2	0,5
4	Сглаживающие фильтры. Влияние сглаживающих фильтров на внешнюю характеристику. Физические принципы управления амплитудой сигнала в процессе выпрямления.	2	0,5
5	Физические принципы увеличения амплитуды электрических сигналов. Каскады предварительного усиления и выходные каскады. Главная цепь усилительного каскада. Режимы работы усилительных каскадов.	2	1

	Обратная связь в усилителях. Виды обратной связи. Влияние обратной связи на параметры усилителей. Методика расчёта усилителей напряжения и мощности. Операционные усилители.		
6	Импульсные устройства. Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Ограничители электрических сигналов. Ключевые схемы (диодные и транзисторные). Классификация регенеративных импульсных устройств. Мультивибратор, одновибратор. Расчёт мультивибратора.	2	0,5
7	Логическая функция. Логические элементы. Схемы логических элементов. Структура двоичного кода. Сумматоры, регистры, счётчики, микропроцессоры. Надёжность и устойчивость электронных устройств. Заключение.	2	
	Всего	14	4

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров) «Не предусмотрены»

4.5. Перечень тем лабораторных работ. «Не предусмотрены»

4.6. Виды самостоятельной работы студентов.

4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Повторение изложенного на лекциях материала проводится в часы самостоятельной работы. Обучающийся обязан изучить соответствующие разделы лекционного курса, ознакомиться с физическими принципами действия электронных устройств.

Обучающийся может воспользоваться методическими рекомендациями по закреплению и углублению полученных на аудиторных занятиях знаний и навыков, подготовке к предстоящим занятиям:

1. Сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников.

2. Устный пересказ изученного материала.

3. Выполнение домашнего задания, предложенного в рабочей тетради.

4. Взаимоконтроль и взаимопроверка знаний студентов.

5. Применение полученных знаний при анализе практических ситуаций.

6. Репетиционное выступление перед студентами.

7. Подбор материалов периодической печати по изучаемой теме.

Для подготовки к конкретным темам, могут быть даны иные рекомендации.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ: «Не предусмотрен».

4.6.3. Перечень тем рефератов:

Таблица 5 – Перечень тем рефератов для подготовки обучающимися

№ п/п	Темы рефератов
1	Влияние примесей на проводимость металлов и полупроводников.
2	Схемы стабилизации напряжения.
3	Влияние сглаживающих фильтров на показатели выпрямителей.
4	Влияние характера нагрузки на режим работы и регулировочную характеристику управляемого выпрямителя.
5	Процессы коммутации в мощном управляемом двухтактном выпрямителе.
6	Применение инверторов в целях экономии электрической энергии.
7	Энергетические показатели преобразователей.

8	Методы расчёта усилительных каскадов.
9	Методы расчёта формирующих устройств.
10	Применение электронных устройств и микропроцессоров в сельскохозяйственной технике..

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Таблица № 6 Перечень тем для самостоятельного изучения обучающимися.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, час.	
			Форма обучения	
			очная	заочная
1	Строение атома и основы зонной теории твёрдых тел. Энергетическая диаграмма проводников, полупроводников и диэлектриков. Электропроводность твёрдых тел в рамках зонной теории. Энергия Ферми. Валентная зона, запрещённая зона, зона проводимости. Собственные, донорные и акцепторные полупроводники.	1. Учебное пособие. Физические основы электроники и электротехники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 258-271. 2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 305-311, 320-327.	8	8
2	Вольтамперная характеристика полупроводникового диода. Схемы включения диодов. Вольтамперная характеристика и схемы включения стабилитрона. Пробой p-n – перехода. Усилительные свойства транзистора. Инжекция основных носителей. Схемы включения транзистора с общей базой, общим эмиттером и общим коллектором. Статические характеристики и параметры транзистора. Тиристоры, полевые транзисторы.	1. Учебное пособие. Физические основы электроники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 22-52. 2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 327-330.	8	10
3	Физические принципы процесса выпрямления. Идеальный вентиль и идеальный трансформатор. Трёхфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Влияние сглаживающих	1. Учебное пособие. Физические основы электроники и электротехники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений	8	10

	фильтров на внешнюю характеристику.	дений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 302-313. 2. Учебное пособие. Физические основы электроники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 53-65.		
4	Физические принципы управления амплитудой сигнала в процессе выпрямления. Управляемый однофазные однотактный и двухтактный выпрямитель с активной нагрузкой. Влияние угла управления на среднее значение выпрямленного напряжения. Регулировочная характеристика. Влияние характера нагрузки на регулировочную характеристику. Назначение и классификация инверторов. Рекуперативное торможение. Переход от режима выпрямления к режиму инвертирования. Угол опережения отпирания. Обобщённая регулировочная и входные характеристики инвертора, ведомого сетью. Автономные инверторы с поочерёдной коммутацией и широтно-импульсной модуляцией	1. Учебное пособие. Физические основы электроники и электротехники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 315-338. 2. Учебное пособие. Физические основы электроники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 66-89.	8	10
5	Физические процессы в биполярных транзисторах. Физические принципы процесса усиления электрического сигнала. Физический смысл Н-параметров транзисторов. Режимы работы транзистора. Коэффициент усиления мощности, напряжения и тока, коэффициент полезного действия	1. Учебное пособие. Физические основы электроники и электротехники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Во-	10	10

	<p>усилителя. Входное и выходное сопротивление усилителя. Частотная, фазовая, амплитудная характеристика усилителя. Нелинейные искажения. Полоса пропускания. Усилители постоянного тока, звуковой частоты, широкополосные, высокой частоты, узкополосные. Каскады предварительного усиления и выходные каскады. Главная цепь усилительного каскада. Режимы работы усилительных каскадов. Обратная связь в усилителях. Виды обратной связи. Влияние обратной связи на параметры усилителей. Методика расчёта усилителей напряжения и мощности. Операционные усилители.</p>	<p>воронежский ГАУ, 2015. – С. 339-382. 2. Учебное пособие. Физические основы электроники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 90-133.</p>		
6	<p>Электрические импульсы. Понятие импульсного режима, перепада, импульса, видеоимпульса. Фронт, срез, длительность импульса. Пауза, скважность, частота заполнения. Радиоимпульсы. Импульсные устройства. Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Ограничители электрических сигналов. Ключевые схемы (диодные и транзисторные). Классификация регенеративных импульсных устройств. Мультивибратор, одновибратор. Расчёт мультивибратора. Блокинг-генератор. Триггер.</p>	<p>1. Учебное пособие. Физические основы электроники и электротехники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 383-413. 2. Учебное пособие. Физические основы электроники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 414-430.</p>	8	10
7	<p>Логическая функция. Положительная и отрицательная логика. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ (НЕТ). Диодные и транзисторные схемы логических элементов. Элементы памяти цифровых устройств. Комбинационные устройства. Структура двоичного кода.</p>	<p>1. Учебное пособие. Физические основы электроники и электротехники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Во-</p>	8	10

Сумматоры, регистры, счётчики, микропроцессоры. Надёжность и устойчивость электронных устройств. Заключение.	воронежский ГАУ, 2015. – С. 302-313. 2. Учебное пособие. Физические основы электроники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 165-182.		
Всего		58	68

4.6.5 Другие виды самостоятельной работы «Не предусмотрены»

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объём, ч.
1	Лекция	Определение Н-параметров транзисторов	Проблемная ситуация	2
2	Лекция	Изучение влияния фильтров на форму выходного сигнала однофазных двухполупериодных выпрямителей	Проблемная ситуация	2
3	Лекция	Изучение регулировочной характеристики выпрямителей	Проблемная ситуация	2
4	Лекция	Определение параметров усилительного каскада с общим эмиттером	Проблемная ситуация	2
5	Лекция	Симметричный мультивибратор	Проблемная ситуация	2

5. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методические материалы представлены в соответствующем разделе ФОС.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Авторы	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Ларионов А.Н., Кураков Ю.И.,	Физические основы электроники. <i>Допущено научно-методическим Советом</i>	Мин. обр. РФ	Воронеж. ФГБОУ ВПО ВГАУ.	2014	50

	Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Греков В.С., Ефремов А.И.	<i>по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.</i>				
2	Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Звенигородский И.И., Греков В.С., Пахомов А.В., Ефремов А.И.	Физические основы электроники и электротехники. <i>Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.</i>	Мин. обр. РФ	Воронеж. ФГОУ ВПО ВГАУ.	2015	50
3	Грабовский Р.И.	Курс физики	Мин. обр. РФ	М. Высшая школа	2012	220

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Авторы	Заглавие	Издательство	Год издания
1	2	3	4	5
1.	Воищев В.С., Кураков Ю.И., Ларионов А.Н., Маликов И.Н., Воищева О.В., Ерошенко Л.В.	Физика. <i>Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.</i>	Воронеж. ФГОУ ВПО ВГАУ.	2014
2.	Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Ларионова Н.Н., Звенигородский И.И., Воищева О.В., Чёнгин В.Ю.	Теоретические основы термодинамики и теплопередачи. <i>Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.</i>	Воронеж. ФГОУ ВПО ВГАУ.	2015

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Ларионов А.Н., Воищев В.С. Воищева О.В., Ефремов А.И.	Электричество и магнетизм. Методические указания. Воронеж. ВГАУ. 2013 г.	Воронеж, ФГОУ ВПО ВГАУ	2013

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. Ивлиев А.Д. Физика [электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Д. Ивлиев - Москва: Лань, 2009 - 671 с. [ЭИ] [ЭБС Лань], Режим доступа

[URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163)

2. Зисман Г.А. Курс общей физики (Электронный ресурс) в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес - СПб.: Лань, 2007- [ЭИ] [ЭБС Лань] Т. 1: Механика, молекулярная физика, колебания и волны [электронный ресурс] - 352 с. [ЭИ] [ЭБС Лань], Режим доступа

[URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508)

3. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ -

<http://www.mnr.gov.ru>

4. <http://www.rusrec.ru>/Российский региональный экологический центр. Материалы по изменению климата и энергоэффективности.

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ

(<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Перспектива науки»	ООО «Перспектива науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsnb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.рф/

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные занятия, лекции	PowerPoint, Word, Excel, ИСС Кодекс"/"Техэксперт"			+
2.	Самостоятельная работа	Internet Explorer, ИСС "Кодекс"/"Техэксперт"			+
3.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

6.3.2. Аудио- и видеопособия

№, п/п	Вид пособия	Наименование пособия
1.	Презентация	Зонная структура твёрдых тел.
2.	Презентация	Электронно-дырочный переход.
3.	Презентация	Физические процессы в биполярном транзисторе.
4.	Презентация	Структура тиристора.
5.	Презентация	Схемы и временные диаграммы неуправляемых выпрямителей.
6.	Презентация	Регулировочная характеристика управляемых выпрямителей.
7.	Презентация	Внешняя характеристика выпрямителей.
8.	Презентация	Схема и характеристики усилительного каскада с общим эмиттером.
9.	Презентация	Операционный усилитель.
10.	Презентация	Схема и диаграммы мультивибратора.
11.	Презентация	Схемы запуска триггера.
12.	Презентация	Логические элементы.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1.	Зонная теория твёрдых тел.
2.	Электронно-дырочный переход.
3.	Транзисторы, тиристоры, стабилитроны.
4.	Неуправляемые выпрямители.
5.	Управляемые выпрямители.
6.	Принципы построения усилительных каскадов.
7.	Обратные связи в усилителях.
8.	Электрические импульсы.
9.	Импульсные устройства.
10.	Алгебра логики. Цифровые устройства.
11.	Микропроцессоры.

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



№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Лекционные аудитории (№ 246, аудитории главного корпуса и модуля №109 м.к., №218 м.к.,)	№ 246 г.к., оснащённая, - интерактивной доской, - видеопроекционным оборудованием для презентаций; - средствами звуковоспроизведения; - экраном; - выходом в локальную сеть и Интернет.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
		Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.
2.	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (№ 243, 244, 247 главного корпуса).	<ul style="list-style-type: none"> - Персональные компьютеры. - Измерительные приборы: - Осциллографы: С-1-114; ЭО-6М; ЭО-7; (у). - Амперметры (у). - Измеритель электроемкости. - Рефрактометр ИРФ-23. - Генераторы сигналов низкочастотные: ГЗ-112; ГЗ-118. - Источник напряжения Б5-31. - Магазин сопротивлений (у). - Вольтметры (универсальный Э 30; В-7-16 А), (у). - Измеритель электроемкости Mastech MY 3243.
3.	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№219 м.к. и №321 м.к.)	15 компьютеров в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3
4.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. №244 г.к., №206 м.к.)	15 компьютеров.
5.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал научной библиотеки, читальный зал ауд. 232а)	50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантские ауд. №245)	<ul style="list-style-type: none"> - 4 компьютера, 2 сканер, 4 принтера; - специализированное оборудование для ремонта лабораторных установок.

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Общая электротехника и электроника	Электротехники и автоматики.	<i>Согласовано</i>	
Электротехника и электрооборудование Т и ТТМО	Тракторов и автомобилей	<i>Согласовано</i>	

Приложение 1

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Перечень компонентов рабочей программы, требующих корректировки	Вид корректировки
Зав. кафедрой физики, В.С. Воищев	21.06.2016	Не имеется	Не имеется
Зав. кафедрой математики и физики В.П. Шацкий	05.07.2016	Титульный лист.	Изменить название кафедры
Зав. кафедрой математики и физики В.П. Шацкий	30.06.2017	Не имеется	Не имеется

