

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан агроинженерного факультета  
Оробинский В.И.

«30» августа 2017 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 «Полупроводниковые приборы наземных  
транспортно-технологических средств»**

для специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства,  
специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

квалификация выпускника – инженер

Факультет агроинженерный

Кафедра математики и физики

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

д.ф.-м.н, профессор Ларионов А.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" (инженер), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 года № 1022 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 25 августа 2016 г, регистрационный номер № 43413.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

**Заведующий кафедрой**



**В.П. Шацкий**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

**Председатель методической комиссии**



**О.М. Костиков**

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

**Предметом** дисциплины являются устройство, параметры, характеристики и физические принципы действия полупроводниковых приборов, выпрямителей, инверторов, усилителей электрических сигналов, элементов импульсной техники и цифровых устройств.

**Цель** изучения дисциплины – дать обучающимся знания понятий современной электроники, необходимые для дальнейшего углубленного изучения специальных дисциплин, ознакомить с методами построения и анализа схем электронных приборов автомобилей и тракторов.

**Задачи** дисциплины – изучение физических принципов действия и методов расчёта параметров и элементов схем источников вторичного электропитания, инверторов, усилителей электрических сигналов, импульсных и цифровых устройств, применяемых в автомобилях и тракторах.

**Место дисциплины** в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 "Полупроводниковые приборы наземных транспортно-технологических средств" относится к дисциплинам вариативной части блока «Дисциплины». Она является основой для изучения таких дисциплин как "Электротехника, электроника и электропривод", "Метрология, стандартизация и сертификация" и "Электрооборудование наземных транспортно-технологических средств".

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Компетенция |   | Планируемые результаты обучения  |
|-------------|---|--|
| Код         | Название  |  |
| ОК-1        | способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> назначение и физические принципы действия электронных схем;</li> <li>- <b>уметь:</b> с помощью специальной литературы и других источников информации самостоятельно осваивать принципы действия и методы расчёта и контроля характеристик электронных устройств;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> самоорганизации и самообразования, а также понимание социальной значимости своей будущей профессии.</li> </ul>  |
| ОПК-1       | способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> основные характеристики электронных устройств, основы зонной теории твёрдых тел применительно к процессам, происходящим при функционировании электронных систем, необходимых для эксплуатации автомобильной техники;</li> <li>- <b>уметь:</b> использовать основные положения зонной теории твёрдых тел для расчёта электронных схем, обеспечивающих функционирование сельскохозяйственного транспорта;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> расчета надежности схем источников вторичного электропитания, усилительных каскадов и элементов импульсной техники устройств с учетом требований информационной безопасности.</li> </ul> |

|       |  |  |
|-------|--|--|
| ПК-11 | способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> стандарты, правила построения и эксплуатации электронных схем, методы измерения параметров электронных устройств;</li> <li>- <b>уметь:</b> выполнять измерения параметров полупроводниковых устройств электронных систем автомобильного транспорта;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> выполнять работы по метрологическому контролю параметров технологического оборудования.</li> </ul> |
|-------|--|--|

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Виды работ   | Очная форма обучения |             | Заочная форма обучения |           |
|--|----------------------|-------------|------------------------|-----------|
|  | всего зач.ед./ часов | объём часов | объем часов            |           |
|  |                      | 3 семестр   | Всего зач.ед./час      | 6 семестр |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                  | 3/108                | 3/108       | 3/108                  | 3/108     |
| Общая контактная работа*                                       | 40,65                | 40,65       | 10,65                  | 10,65     |
| Общая самостоятельная работа (по учебному плану)               | 67,35                | 67,35       | 97,35                  | 97,35     |
| Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.     | 40,5                 | 40,5        | 10,5                   | 10,5      |
| лекции   | 28                   | 28          | 6                      | 6         |
| практические занятия   | 12                   | 12          | 4                      | 4         |
| лабораторные работы  | -                    | -           |                        |           |
| групповые консультации   | 0,5                  | 0,5         | 0,5                    | 0,5       |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***      | 58,5                 | 58,5        | 88,5                   | 88,5      |
| Контактная работа текущего контроля, в т.ч.                    |                      |             |                        |           |
| защита контрольной работы                                      |                      |             |                        |           |
| защита расчетно-графической работы                             |                      |             |                        |           |
| Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.               |                      |             |                        |           |
| выполнение контрольной работы                                  |                      |             |                        |           |
| выполнение расчетно-графической работы                         |                      |             |                        |           |
| Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. | 0,15                 | 0,15        | 0,15                   | 0,15      |
| курсовая работа  |                      |             |                        |           |

|   |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|
| курсовой проект   |       |       |       |       |
| зачет   | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| экзамен   |       |       |       |       |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.             | 8,85  | 8,85  | 8,85  | 8,85  |
| выполнение курсового проекта  |       |       |       |       |
| выполнение курсовой работы  |       |       |       |       |
| подготовка к зачету   | 8,85  | 8,85  | 8,85  | 8,85  |
| подготовка к экзамену   |       |       |       |       |
| Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа)) | зачёт | зачёт | зачёт | зачёт |

## 4. Содержание дисциплины

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

| № п/п                  | Раздел дисциплины                              | Л   | ПЗ | ЛР | СР   |
|------------------------|--|-----|----|----|------|
| очная форма обучения   |  |     |    |    |      |
| 1                      | Основы зонной теории твёрдых тел               | 4   |    |    | 7    |
| 2                      | Полупроводниковые приборы                      | 4   | 2  |    | 7,5  |
| 3                      | Источники вторичного электропитания            | 4   | 2  |    | 8    |
| 4                      | Управляемые выпрямители. Инверторы.            | 4   | 2  |    | 9    |
| 5                      | Усиление электрических сигналов                | 4   | 2  |    | 10   |
| 6                      | Электрические импульсы. Импульсные устройства. | 4   | 2  |    | 8    |
| 7                      | Цифровые устройства                            | 4   | 2  |    | 9    |
| заочная форма обучения |  |     |    |    |      |
| 1                      | Основы зонной теории твёрдых тел               | 0,5 |    |    | 11   |
| 2                      | Полупроводниковые приборы                      | 0,5 |    |    | 12   |
| 3                      | Источники вторичного электропитания            | 1   | 1  |    | 12,5 |
| 4                      | Управляемые выпрямители. Инверторы.            | 1   |    |    | 11   |
| 5                      | Усиление электрических сигналов                | 1   | 1  |    | 16   |
| 6                      | Электрические импульсы. Импульсные устройства. | 1   | 1  |    | 12   |
| 7                      | Цифровые устройства                            | 1   | 1  |    | 14   |

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

#### 4.2.1. 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.

#### 4.2.2. Полупроводниковые приборы

**P-n –переход.** 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. Влияние температуры на вольтамперную характеристику. Туннельный, лавинный и

тепловой пробой p-n –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.

#### 4.2.3. 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. Электрические схемы, временные диаграммы, принципы действия и параметры выпрямителей. Сглаживающие фильтры. Внешняя характеристика. Типы сглаживающих фильтров. Влияние сглаживающих фильтров на внешнюю характеристику выпрямителей.

#### 4.2.4. 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 однофазный 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.

**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.

#### 4.2.5. Усилители электрических сигналов.

**Принципы построения усилительных каскадов.** Физические процессы в биполярных транзисторах. Физические принципы процесса усиления электрического сигнала. Физический смысл H-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.

**Усилительные каскады.** 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.

#### 4.2.6. 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 импуль-

сных устройств. Мультивибратор, одновибратор. Расчёт мультивибратора. Блокинг-генератор. Триггер. Схемы запуска триггера.

#### 4.2.7. Цифровые устройства.

**Логическая функция.** Положительная и отрицательная логика. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ (НЕТ).

**Схемы логических элементов.** 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.

| №<br>п/п                                      | Тема лекции  | Объем, ч             |                        |
|---|--|----------------------|------------------------|
|   |  | Форма обучения       |                        |
|   |  | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| 3 семестр                                     |  | 6 семестр            |                        |
| Раздел 1. Основы зонной теории твёрдых тел    |  |                      |                        |
| 1.  | Предмет дисциплины, ее место среди естественных и технических наук. Строение атома и основы зонной теории твёрдых тел. Энергетическая диаграмма проводников, полупроводников и диэлектриков.   | 2                    |                        |
| 2.  | Электропроводность твёрдых тел в рамках зонной теории. Энергия Ферми. Валентная зона, запрещённая зона, зона проводимости. Собственные, донорные и акцепторные полупроводники.   | 2                    |                        |
| <b>Итого по разделу 1</b>                     |  | <b>4</b>             | -                      |
| Раздел 2. Полупроводниковые приборы           |  |                      |                        |
| 1.  | 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. Туннельный, лавинный и тепловой пробой р-п –перехода  | 2                    |                        |
| 2.  | Классификация и параметры полупроводниковых диодов. Схемы включения диодов. Вольтамперная характеристика и схемы включения стабилитрона. Устройство, принцип действия, энергетическая диаграмма биполярного транзистора. Классификация, устройство, структурная схема, вольтамперная характеристика и основные параметры тиристоров. | 2                    |                        |
| <b>Итого по разделу 2</b>                     |  | <b>4</b>             | -                      |
| Раздел 3. Источники вторичного электропитания |  |                      |                        |
| 1.  | Классификация, структурная схема и параметры выпрямителей. Принципиальная схема, временные диаграммы и параметры однотактного и двухтактного выпрямителя.  | 2                    | 0,5                    |
| 2.  | Влияние нагрузки на параметры выпрямителей. Сглаживающие фильтры. Влияние сглаживающих фильтров на внешнюю характеристику. Физические принципы управления амплитудой сигнала в процессе выпрямления.   | 2                    | 0,5                    |

|   |  |           |          |
|---|--|-----------|----------|
| <b>Итого по разделу 3</b>                               |  | <b>4</b>  | <b>1</b> |
| Раздел 4. Управляемые выпрямители. Инверторы            |  |           |          |
| 1.  | Физические принципы управляемого выпрямления электрических сигналов.   | 2         |          |
| 2.  | Сглаживающие фильтры. Влияние сглаживающих фильтров на внешнюю характеристику. Инверторы.  | 2         |          |
| <b>Итого по разделу 4</b>                               |  | <b>4</b>  |          |
| Раздел 5. Усиление электрических сигналов               |  |           |          |
| 1.  | Физические принципы увеличения амплитуды электрических сигналов. Каскады предварительного усиления и выходные каскады. Главная цепь усилительного каскада. Режимы работы усилительных каскадов.            | 2         | 0,5      |
| 2.  | Обратная связь в усилителях. Виды обратной связи. Влияние обратной связи на параметры усилителей. Методика расчёта усилителей напряжения и мощности. Операционные усилители.                               | 2         | 0,5      |
| <b>Итого по разделу 5</b>                               |  | <b>4</b>  | <b>1</b> |
| Раздел 6. Электрические импульсы. Импульсные устройства |  |           |          |
| 1.  | Импульсные устройства. Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Ограничители электрических сигналов. Ключевые схемы (диодные и транзисторные).   | 2         | 0,5      |
| 2.  | Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Первое начало термодинамики. Классификация регенеративных импульсных устройств. Мультивибратор, мультивибратор. Расчёт мультивибратора. Триггер. | 2         | 0,5      |
| <b>Итого по разделу 6</b>                               |  | <b>4</b>  | <b>1</b> |
| Раздел 7. Цифровые устройства                           |  |           |          |
| 1.  | Логическая функция. Логические элементы. Схемы логических элементов. Структура двоичного кода. Сумматоры, регистры, счётчики, микропроцессоры.   | 2         | 0,5      |
| 2.  | Надёжность и устойчивость электронных устройств. Заключение.   | 2         | 0,5      |
| <b>Итого по разделу 7</b>                               |  | <b>4</b>  | <b>1</b> |
| <b>Всего</b>  |  | <b>28</b> | <b>6</b> |

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

| № п/п   | Тема практического занятия           | Объём, час.          |                        |
|---|--------------------------------------|----------------------|------------------------|
|   |                                      | Форма обучения       |                        |
|   |                                      | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| 3 семестр                                     |                                      |                      |                        |
| Раздел 2. Полупроводниковые приборы           |                                      |                      |                        |
| 1   | Параметры полупроводниковых приборов | 2                    |                        |
| <b>Итого по разделу 2</b>                     |                                      | <b>2</b>             |                        |
| Раздел 3. Источники вторичного электропитания |                                      |                      |                        |
| 1.  | Неуправляемые выпрямители            | 2                    | 1                      |
| <b>Итого по разделу 3</b>                     |                                      | <b>2</b>             | <b>1</b>               |
| Раздел 4. Управляемые выпрямители. Инверторы  |                                      |                      |                        |



|   |   |           |          |
|---|---|-----------|----------|
| 1.  | Управляемые выпрямители. Регулировочная и внешняя характеристика                      | 2         | -        |
| <b>Итого по разделу 4</b>                               |   | <b>2</b>  |          |
| Раздел 5. Усиление электрических сигналов               |   |           |          |
| 1.  | Расчёт параметров усилителей и элементов схем. Обратные связи в усилителях            | 2         | 1        |
| <b>Итого по разделу 5</b>                               |   | <b>2</b>  | <b>1</b> |
| Раздел 6. Электрические импульсы. Импульсные устройства |   |           |          |
| 1.  | Расчёт параметров элементов схем мультивибраторов и триггеров                         | 2         | 1        |
| <b>Итого по разделу 6</b>                               |   | <b>2</b>  | <b>1</b> |
| Раздел 7. Цифровые устройства                           |   |           |          |
| 1.  | Логические элементы. Анализ электрических схем логических элементов и логических схем | 2         | 1        |
| <b>Итого по разделу 7</b>                               |   | <b>2</b>  | <b>1</b> |
| <b>Всего</b>  |   | <b>12</b> | <b>4</b> |

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены

#### 4.6. Виды самостоятельной работы обучающихся и перечень учебно-методического обеспечения для их самостоятельной работы.

##### 4.6.1. Подготовка к учебным занятиям.

Подготовка студентов к проведению практических и семинарских занятий проводится в часы самостоятельной работы. Студент обязан изучить соответствующие разделы лекционного курса, ознакомиться с физическими принципами действия электронных устройств.

Студент 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 проектов.

Не предусмотрены.

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ.

| № п/п | Тема реферата, контрольных, расчетно-графических работ       |
|-------|--|
| 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.

| № п/п                                      | Тема самостоятельной работы   | Учебно-методическое обеспечение   | Объем, ч             |                        |
|--|---|---|----------------------|------------------------|
|  |   |   | Форма обучения       |                        |
|  |   |   | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Раздел 1. Основы зонной теории твёрдых тел |   |   |                      |                        |
| 1.   | Энергетическая диаграмма металлов, полупроводников и диэлектриков. Зона проводимости, валентная и запрещённая зона. Ковалентная связь. Электропроводность полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Энергия Ферми Донорные и акцепторные уровни.   | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 258-263.<br>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 300-304.<br>Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2016. – С. 118-122.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163</a> .<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a> . | 3                    | 5                      |
| 2.   | Электронно-дырочный переход. Энергетическая диаграмма контакта двух полупроводников с различным типом проводимости. Изгиб зон. Дрейфовый и диффузионный ток в области контакта. Вольтамперная характеристика контакта электронного и дырочного полупроводника. Тепловой и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 264-271.<br>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 320-326.<br>Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2016. – С. 122-130. | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 264-271.<br>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 320-326.<br>Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2016. – С. 122-130.   | 4                    | 6                      |

| № п/п                      | Тема самостоятельной работы  | Учебно-методическое обеспечение  | Объем, ч             |                        |
|----------------------------|--|--|----------------------|------------------------|
|                            |  |  | Форма обучения       |                        |
|                            |  |  | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|                            | трический пробой. Энергетическая диаграмма контакта при туннельном и лавинном пробое.  | <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508.</a>   |                      |                        |
| <b>Итого по разделу 1.</b> |  |  | <b>7</b>             | <b>11</b>              |
| Раздел 2.                  |  | Полупроводниковые приборы  |                      |                        |
| 1.                         | Типы полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды. Полупроводниковые стабилитроны. Условные обозначения, характеристики и схемы включения выпрямительных диодов и стабилитронов. Способы расширения возможностей выпрямительных диодов и стабилитронов.   | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 272-282.<br>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 327-328.<br>Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2016. – С. 130-132.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a> | 3,5                  | 5                      |
| 2.                         | Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Схемы включения и статические характеристики биполярного транзистора. Схемы замещения транзистора в физических параметрах. Транзистор как активный четырёхполюсник. h-параметры транзистора. Режимы работы транзисторов. Полевые транзисторы. Тиристоры. Плёночные и гибридные интегральные микросхемы. Основы микроэлек- | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 278-301.<br>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 320-326.<br>Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2016. – С. 132-137.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a> | 4                    | 7                      |

| № п/п  | Тема самостоятельной работы   | Учебно-методическое обеспечение  | Объем, ч             |                        |  |
|--|---|--|----------------------|------------------------|--|
|  |   |  | Форма обучения       |                        |  |
|  |   |  | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |  |
|  | троники.  |  |                      |                        |  |
| <b>Итого по разделу 2.</b>                           |   |  | <b>7,5</b>           | <b>12</b>              |  |
| <b>Раздел 3. Источники вторичного электропитания</b> |   |  |                      |                        |  |
| 1.   | Классификация, основные параметры и структурная схема неуправляемого выпрямителя. Физические принципы управляемого выпрямления. Идеальный вентиль и идеальный трансформатор. Электрическая схема и временные диаграммы однофазного однополупериодного выпрямителя. Фурье-анализ выпрямленного напряжения.       | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 302-306.<br>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 320-326.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163</a> .<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a> | 4                    | 6                      |  |
| 2.   | Электрические схемы, конструктивные особенности и физические принципы действия одноктного и двухтактного однофазного неуправляемого выпрямителя. Коэффициент сглаживания. Типы сглаживающих фильтров. Внешняя характеристика выпрямителя. Влияние сглаживающих фильтров на внешнюю характеристику выпрямителей. | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 306-314.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163</a> .<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>   | 4                    | 6,5                    |  |
| <b>Итого по разделу 3.</b>                           |   |  | <b>8</b>             | <b>12,5</b>            |  |
| <b>Раздел 4. Управляемые выпрямители. Инверторы</b>  |   |  |                      |                        |  |
| 1.   | Физические принципы управления амплитудой сигнала в процессе выпрямле-  | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 302-306.<br>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 320-326.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163</a> .<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a> | 4                    | 5                      |  |

| № п/п                                     | Тема самостоятельной работы  | Учебно-методическое обеспечение  | Объем, ч             |                        |
|---|--|--|----------------------|------------------------|
|   |  |  | Форма обучения       |                        |
|   |  |  | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|   | <p>ния. Фазовращающее устройство и генератор импульсов. Система управления. Электрическая схема и временные диаграммы однополупериодного однофазного управляемого выпрямителя. Управляемый однонаправленный и двухтактный однофазный выпрямитель с активной нагрузкой. Влияние угла управления на среднее значение выпрямленного напряжения. Влияние характера нагрузки на внешнюю характеристику выпрямителя.</p> | <p>ствам / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 315-323.<br/> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br/> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a></p>  |                      |                        |
| 2.  | <p>Управляемые выпрямители большой и средней мощности. Влияние мощности на параметры выпрямителя. Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности выпрямителя. Физические принципы инвертирования. Рекуперативное торможение. Инверторы, ведомые сетью. Автономные инверторы с поочередной коммутацией и с широтно-импульсной модуляцией.</p>  | <p>Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 324-338.<br/> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br/> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a></p> | 5                    | 6                      |
| <b>Итого по разделу 4.</b>                |  |  | <b>9</b>             | <b>11</b>              |
| Раздел 5. Усиление электрических сигналов |  |  |                      |                        |

| № п/п  | Тема самостоятельной работы   | Учебно-методическое обеспечение   | Объем, ч             |                        |
|--|---|---|----------------------|------------------------|
|  |   |   | Форма обучения       |                        |
|  |   |   | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| 1.   | Физические процессы работы биполярных транзисторов. Основные показатели усилителей. Физические принципы процессов усиления электрических сигналов. Классификация усилителей. Принципы построения усилительных каскадов. Усилительный каскад с общим эмиттером. Коэффициент усиления напряжения, тока и мощности. Входное и выходное сопротивление усилителя. Частотная, фазовая и амплитудная характеристика усилителя. | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 336-349.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a> | 4                    | 7                      |
| 2  | Многокаскадные усилители. 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. Усилитель мощности. Методика расчёта усилителей напряжения и мощности. Операционные усилители.   | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 350-382<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>  | 6                    | 9                      |
| <b>Итого по разделу 5.</b>                                 |   |   | <b>10</b>            | <b>16</b>              |
| Раздел 6. Электрические импульсы.<br>Импульсные устройства |   |   |                      |                        |
| 1.   | Электрические импульсы и перепады. Видеоимпульсы и радиоимпульсы.   | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям  | 4                    | 6                      |

| № п/п                                | Тема самостоятельной работы   | Учебно-методическое обеспечение   | Объем, ч             |                        |
|--------------------------------------|---|---|----------------------|------------------------|
|                                      |   |   | Форма обучения       |                        |
|                                      |   |   | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|                                      | Идеальные и реальные импульсы. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Линии задержки. Диодные и транзисторные ключи. Ограничители электрических сигналов.   | стиям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 383-397.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>  |                      |                        |
| 2.                                   | Классификация регенеративных импульсных устройств. Мультивибратор. Ждущий мультивибратор с коллекторно-базовыми связями. Блокинг-генератор. Триггеры. Раздельный и счётный запуск триггеров.            | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 398-413.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a> | 4                    | 6                      |
| <b>Итого по разделу 6.</b>           |   |   | <b>8</b>             | <b>12</b>              |
| <b>Раздел 7. Цифровые устройства</b> |   |   |                      |                        |
| 1.                                   | Основы алгебры логики. Логическая функция. Положительная и отрицательная логика. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ. Диодные и транзисторные схемы. Таблицы истинности и временные диаграммы. | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 398-413.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a> | 5                    | 7                      |
| 2.                                   | Счётчики импульсов. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. микропроцессоры.  | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 414-422.<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a><br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a> | 4                    | 7                      |
| <b>Итого по разделу 7.</b>           |   |   | <b>9</b>             | <b>14</b>              |

| №<br>п/п     | Тема самостоятельной работы | Учебно-методическое обеспечение | Объем, ч             |                        |
|--------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------|
|              |                             |                                 | Форма обучения       |                        |
|              |                             |                                 | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| <b>Всего</b> |                             |                                 | <b>58,5</b>          | <b>88,5</b>            |

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                     |
|----------|--|
| 1.       | Расчёт элементов схем усилителей, мультивибраторов и триггеров |

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

| №<br>п/п | Форма занятия | Тема занятия                       | Интерактивный метод        | Объем, ч |
|----------|---------------|------------------------------------|----------------------------|----------|
| 1        | Практическое  | Зонная теория электропроводности   | Дискуссия                  | 2        |
| 2        | Практическое  | Полупроводниковые приборы          | Дискуссия                  | 2        |
| 3        | Практическое  | Неуправляемые выпрямители          | Анализ конкретных ситуаций | 2        |
| 4        | Практическое  | Управляемые выпрямители. Инверторы | Анализ конкретных ситуаций | 2        |
| 5        | Практическое  | Обратная связь в усилителях        | Дискуссия                  | 2        |
| 6        | Практическое  | Импульсная техника                 | Дискуссия                  | 2        |

### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература.

##### 6.1.1. Основная литература.

| №<br>п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)   | Кол-во экз. в библиотеке. |
|----------|--|---------------------------|
| 1.       | Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ - Воронеж - 2015 433 с. [ЦИТ 12862] [ПТ] <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107562.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107562.pdf</a> . | 62                        |
| 2.       | Грабовский Р.И. Курс физики: учеб. пособие для студентов вузов, обу-   | 220                       |



|    |  |    |
|----|--|----|
|    | чающихся по естественным и техническим направлениям и специальностям / Р.И. Грабовский - С-Пб.: Лань., 2012 - 607 с.   |    |
| 3. | Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2016 - 202 с [ЦИТ-15755] [ПТ]<br><a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf</a> | 57 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)  | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-------|---|---------------------------|
| 1.    | Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2018 - 360 с [ЦИТ-18706] [ПТ]<br><a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b147421.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b147421.pdf</a> .  | 16                        |
| 2.    | Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2017 - 260 с [ЦИТ-16582] [ПТ]<br><a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1355561.pdf">:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1355561.pdf</a> | 28                        |
| 3.    | Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова - М.: Академия, 2007 - 559 с.   | 68                        |

#### 6.1.3. Методические издания.

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)  | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-------|---|---------------------------|
| 1.    | Полупроводниковые приборы наземных транспортно-технологических средств. Методическая разработка для изучения дисциплины для обучающихся по специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" [Электронный ресурс] / А.Н. Ларионов, Р.В. Беляев, В.Н. Машин - ВГАУ, 2020 - 38 с.<br><a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153085.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153085.pdf</a> | 1                         |

#### 6.1.4. Периодические издания.

| № п/п | Перечень периодических изданий  |
|-------|---|
| 1.    | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-   |
| 2.    | Механизация и электрификация сельского хозяйства - Москва: Б.и., 1980-  |
| 3.    | Сельский механизатор: [журнал] / учредитель : ООО "Нива" - Москва: Нива, 1958-  |
| 4.    | Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель : АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" - Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958- |

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

### 1. 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»   | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>                         |
| ЭБС издательства «Лань»  | ООО «Издательство Лань»   | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                     |
| ЭБС издательства «Перспектив науки»  | ООО «Перспектив науки»  | <a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>              |
| ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»                                   | ООО «ТРАНСЛОГ»  | <a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>                           |
| Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа) | Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» | <a href="http://www.cnsheb.ru/terminal/">http://www.cnsheb.ru/terminal/</a> |
| Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU                                   | ООО «РУНЭБ»   | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>                        |
| Электронный архив журналов зарубежных издательств                            | НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»                                      | <a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>           |
| Национальная электронная библиотека  | Российская государственная библиотека   | <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>                               |

### Порталы заводов

1. Минский тракторный завод [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.belarus-tractor.com/>.
2. Концерн «Тракторные заводы» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.tplants.com/>.
3. Ростсельмаш [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Ростов- на-Дону, 2015. – Режим доступа: <http://www.rostselmash.com>.
4. John Deere [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – USA: Illinois, 2015. – Режим доступа: <http://www.deere.com>.
5. New Holland [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Global Web Site, 2015. – Режим доступа: <http://www.newholland.com>.
6. Claas [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Germany: Harsewinkel, 2015. – Режим доступа: <http://www.claas.com>.

### Агроресурсы

1. Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – <http://www.rosinformagrotech.ru/>
2. Стандартиформ. Группа 65 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО». – <http://www.gostinfo.ru/>

### Зарубежные агроресурсы

1. AGRICOLA: — Национальная сельскохозяйственная библиотека США (National Agricultural Library) создает самую значительную в мире аграрную библиотеку AGRICOLA. В этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток. — <http://agricola.nal.usda.gov/>
2. AGRIS : International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям. – <http://agris.fao.org/>
3. Agriculture and Farming : agricultural research, farm news, pest management policies, and more : Официальные информационные сервисы Правительства США по сельскому хозяйству. – <http://www.usa.gov/Citizen/Topics/Environment-Agriculture/Agriculture.shtml>
4. CAB Abstracts создает сельскохозяйственное бюро британского Содружества (Agricultural Bureau of the British Commonwealth — CAB International). CAB International проводит экспертизу научной значимости журналов, издаваемых в разных странах, приобретает 11 тыс. журналов, признанных лучшими, и реферировать статьи из них. В БД около 5 млн. записей с 1973 г. на английском языке. — <http://www.cabdirect.org/>
5. Food Science and Technology Abstracts (FSTA): Международный информационный центр по проблемам продовольствия (International Food Information System) . В БД отражены и реферированы около 1 млн. публикаций, имеющих отношение к производству и безопасности продуктов питания. — <http://www.fstadirect.com/>
6. PubMed Central (PMC) : Электронный архив полнотекстовых журналов по биологии и медицине. – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
7. ScienceResearch.com: Поисковый портал. – <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/about.html>

### Сайты и порталы по агроинженерному направлению

1. АгроБаза: портал о сельхозтехнике и сельхозоборудовании. – <https://www.agrobase.ru/>
2. АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер. – <http://www.agroserver.ru/>
3. ВИМ: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. – <http://vim.ru/>
4. Все ГОСТы. – <http://vsegost.com/>
5. Каталог всех действующих в РФ ГОСТов. – <http://www.gostbaza.ru/>
6. Российское хозяйство. Сельхозтехника. – <http://rushoz.ru/selhoztehnika/>
7. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). – <http://library.sgau.ru/public/normatin.pdf>
8. Сельхозтехника хозяину. – <http://hoztehnikka.ru/>
9. Система научно-технической информации АПК России. – <http://snti.aris.ru/>
10. TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники. – <http://techserver.ru/>

### Журналы

1. Автосервис. – <http://панор.пф/journals/avtoservis/>
2. Самоходные машины и механизмы. – <http://панор.пф/journals/smm/>
3. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – <http://панор.пф/journals/selhoztehnika/>

**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.    | Практические занятия, лекции | PowerPoint, Word, Exel, 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.    | Видео нарезка | Строение атома и основы зонной теории твёрдых тел   |
| 2.    | Видео нарезка | Энергетическая диаграмма проводников, полупроводников и диэлектриков                          |
| 3.    | Видео нарезка | Вольтамперная характеристика полупроводникового диода   |
| 4.    | Видео нарезка | Схемы включения диодов  |
| 5.    | Видео нарезка | Стабилитрон   |
| 6.    | Видео нарезка | Тиристоры: тринисторы и динисторы   |
| 7.    | Видео нарезка | Принципиальные схемы, временные диаграммы и параметры однотактного и двухтактного выпрямителя |
| 8.    | Видео нарезка | Электрические схемы, временные диаграммы, физические процессы в трёхфазных выпрямителях       |
| 9.    | Видео нарезка | Сглаживающие фильтры  |
| 10.   | Видео нарезка | Управляемые выпрямители   |
| 11.   | Видео нарезка | Структурная схема усилительного каскада   |
| 12.   | Видео нарезка | Каскады предварительного усиления и выходные каскады  |
| 13.   | Видео нарезка | Схема усилительного каскада с общим эмиттером   |
| 14.   | Видео нарезка | Многокаскадные усилители  |
| 15.   | Видео нарезка | Обратные связи в усилителях   |
| 16.   | Видео нарезка | Операционный усилитель  |
| 17.   | Видео нарезка | Видеоимпульсы и радиоимпульсы   |
| 18.   | Видео нарезка | Мультивибратор  |
| 19.   | Видео нарезка | Одновибратор  |
| 20.   | Видео нарезка | Блокинг-генератор   |
| 21.   | Видео нарезка | Триггер   |
| 22.   | Видео нарезка | Логические функции  |
| 23.   | Видео нарезка | Логические элементы   |
| 24.   | Видео нарезка | Схемы на логических элементах   |
| 25.   | Видео нарезка | Микропроцессоры   |

**6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.**

| № п/п  | Темы лекций, по которым подготовлены презентации                           |
|--|--|
| Раздел 1. Основы зонной теории твёрдых тел               |  |
| 1.   | Основы зонной теории твёрдых тел   |
| 2.   | Зонная теория электропроводности твёрдых тел                               |
| Раздел 2. Полупроводниковые приборы                      |  |
| 3.   | Контактные явления. Стабилитроны.  |
| 4.   | Транзисторы, тиристоры.  |
| Раздел 3. Источники вторичного электропитания            |  |
| 5.   | Неуправляемые выпрямители.   |
| 6.   | Однотактные и двухтактные неуправляемые выпрямители.                       |
| Раздел 4. Управляемые выпрямители                        |  |
| 7.   | Физические принципы управляемого выпрямления электрических сигналов        |
| 8.   | Сглаживающие фильтры. Внешняя и регулировочная характеристика выпрямителя. |
| Раздел 5. Усиление электрических сигналов                |  |
| 9.   | Физические принципы построения усилительных каскадов.                      |
| 10.  | Обратная связь усилителей.   |
| Раздел 6. Электрические импульсы. Импульсные устройства  |  |
| 11.  | Электрические импульсы. Регенеративные импульсные устройства.              |
| 12.  | Мультивибраторы, одновибраторы, блокинг-генераторы, триггеры.              |
| Раздел 7. Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы |  |
| 13.  | Логические элементы.   |
| 14.  | 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.    | аудитория № 246   | Интерактивная доска.                                   |
| 2.    | аудитория № 244   | Персональные компьютеры.                               |
| 3.    | аудитория № 244   | Осциллографы: С-1-114; ЭО-6М; ЭО-7; (у).               |
| 4.    | аудитория № 244   | Амперметры (у).  |
| 5.    | аудитория № 244   | Измеритель электроемкости.                             |
| 6.    | аудитория № 244   | Гелий-неоновые лазеры (у).                             |
| 7.    | аудитория № 244   | Генераторы сигналов низкочастотные: ГЗ-112; ГЗ-118.    |
| 8.    | аудитория № 244   | Источник напряжения Б5-31.                             |
| 9.    | аудитория № 244   | Магазин сопротивлений (у).                             |
| 10.   | аудитория № 244   | Вольтметры (универсальный Э 30; В-7-16 А), (у).        |
| 11.   | аудитория № 244   | Измеритель электроемкости MastechMY 3243.              |

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование      | Кафедра, с которой проводилось согласование         | Предложения об изменениях в рабочей программе.<br>Заключение об итогах согласования |
|--|---|---|
| Электротехника, электроника и электропривод                      | Электротехники и автоматики                         | нет<br><br>согласовано  |
| Метрология, стандартизация и сертификация                        | Прикладной механики                                 | нет<br><br>согласовано  |
| Электрооборудование наземных транспортно технологических средств | Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей | нет<br><br>согласовано  |
|  |   |   |



## Приложение 2

## Лист периодических проверок рабочей программы

| Должностное лицо, проводившее проверку:<br>Ф.И.О., должность | Дата       | Потребность в корректировке   | Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений |
|--|------------|---|---|
| Заведующий кафедрой математики и физики<br>В.П. Шацкий       | 30.08.2017 | Нет<br>Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 учебного года  | нет   |
| Заведующий кафедрой математики и физики<br>В.П. Шацкий       | 04.06.2018 | Нет<br>Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года  | нет   |
| Шацкий В.П.,<br>зав. кафедрой математики и физики            | 10.06.2019 | Нет<br>Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 учебного года  | нет   |
| Шацкий В.П.,<br>зав. кафедрой математики и физики            | 20.05.2020 | Есть<br>Рабочая программа актуализирована для 2020-2021 учебного года | Пункт 6.1   |
| Шацкий В.П.,<br>зав. кафедрой математики и физики            | 08.06.2021 | Нет<br>Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года  | нет   |