

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.06.2026 11:39:52  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом университета  
(протокол от 24.02.2026 №15)

## Электроника

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
Направленность (профиль) Электроснабжение железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>4 (2.2)</b> |       | Итого |       |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|
| Неделя                                                                    | 16 2/6         |       |       |       |
| Вид занятий                                                               | УП             | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                                                    | 32             | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                                                              | 16             | 16    | 16    | 16    |
| Практические                                                              | 16             | 16    | 16    | 16    |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС                                        | 0,15           | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| Итого ауд.                                                                | 64             | 64    | 64    | 64    |
| Контактная работа                                                         | 64,15          | 64,15 | 64,15 | 64,15 |
| Сам. работа                                                               | 71             | 71    | 71    | 71    |
| Часы на контроль                                                          | 8,85           | 8,85  | 8,85  | 8,85  |
| Итого                                                                     | 144            | 144   | 144   | 144   |

Программу составил(и):

*к. т. н., доцент, Харитонова Т.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Электроника**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-26-1-СОДПэ.pli.plx

Направление подготовки 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)  
Электроснабжение железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электротехника**

Зав. кафедрой Харитонова Т.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | -Целями освоения дисциплины являются: формирование компетенций, позволяющих решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием знания электротехнических законов, анализа и синтеза электрических цепей, особенностей функционирования компонентов систем обеспечения движения поездов, а так же усвоение студентами основ электроники и схемотехники и приобретение соответствующих практических навыков. |
| 1.2 | - Задачи освоения дисциплины: изучить основные простые электронные устройства, особенности их схемотехники и работы;                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.3 | - Изучить типовые элементы аналоговой, импульсной и цифровой техники и подготовить студентов к активному освоению сложных функциональных узлов на их базе.                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.26 |
|-------------------|---------|

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

ОПК-4.9 Анализирует на практике схемы и работу аналоговых и цифровых приборов, применяя базовые знания электроники

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                   |
| 3.1.1      | основы электроники, измерительной техники, воспринимающих и управляющих элементов.                                              |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                   |
| 3.2.1      | применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач.                     |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                 |
| 3.3.1      | методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                      | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Современные подходы к анализу и синтезу электронных устройств</b>                                                                                                                                                                                                                 |                |       |            |
| 1.1         | Введение. Краткий исторический очерк развития электроники. Предмет электроники и подход к его изучению. Элементная база электронных устройств: аналоговые и цифровые микросхемы. Перспективы внедрения электроники на ж.д. транспорте. Особенности эксплуатации электронных компонентов. /Лек/ | 4              | 2     |            |
| 1.2         | Физические процессы в полупроводниках. Теоретические основы линейных электронных устройств. Элементы электронных схем. Эквивалентные схемы биполярного транзистора в физических параметрах, h-параметрах. /Ср/                                                                                 | 4              | 4     |            |
| 1.3         | Эквивалентные схемы полевых транзисторов. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                | 4              | 2     |            |
|             | <b>Раздел 2. Элементы электронных схем</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |                |       |            |
| 2.1         | Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                     | 4              | 2     |            |
| 2.2         | Графический анализ работы схем с транзисторами, диодами, тиристорами, задание рабочей точки. Температурная нестабильность рабочей точки. Построение эквивалентных схем. /Ср/                                                                                                                   | 4              | 2     |            |
| 2.3         | Оптоэлектронные приборы. Электронные лампы. Маркировка полупроводниковых приборов. /Ср/                                                                                                                                                                                                        | 4              | 2     |            |
|             | <b>Раздел 3. Аналоговые электронные устройства</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                |       |            |
| 3.1         | Линейные усилители электрических сигналов. Обобщенная структурная схема электронного усилителя. Нелинейные искажения. Амплитудно- и фазочастотные характеристики усилителей. Линейные схемы на основе операционных усилителей. /Лек/                                                           | 4              | 4     |            |
| 3.2         | Усилители на биполярных транзисторах. Усилители с отрицательной обратной связью (ООС). Виды ООС. Усилители постоянного и переменного тока. Усилители на полевых транзисторах. /Лек/                                                                                                            | 4              | 2     |            |

|      |                                                                                                                                                                                                                           |   |      |  |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|
| 3.3  | Усилители мощности. Нахождение параметров усилителей с ООС. /Ср/                                                                                                                                                          | 4 | 2    |  |
| 3.4  | Транзисторный однокаскадный усилитель с ОЭ, ОБ, ОК. Расчет режима по постоянному току. /Пр/                                                                                                                               | 4 | 2    |  |
| 3.5  | Исследование полупроводникового стабилитрона и параметрического стабилитрона напряжения. /Ср/                                                                                                                             | 4 | 2    |  |
| 3.6  | Аналоговые интегральные микросхемы (АИС). Основы технологии. Принципы схемотехники АИС. Операционный усилитель (ОУ). /Лек/                                                                                                | 4 | 4    |  |
| 3.7  | Дифференциальные каскады (ДК). Передаточная характеристика. Устройства аналоговой обработки на базе ОУ. /Лек/                                                                                                             | 4 | 2    |  |
| 3.8  | Транзисторный ключ в статическом режиме. Обеспечение стационарных состояний, эквивалентные схемы. /Пр/                                                                                                                    | 4 | 4    |  |
| 3.9  | Исследование статических характеристик биполярного транзистора. /Лаб/                                                                                                                                                     | 4 | 2    |  |
| 3.10 | Импульсный режим работы электронных устройств. Импульсный режим и его особенности. Параметры импульсов и импульсной последовательности. /Лек/                                                                             | 4 | 4    |  |
| 3.11 | Линейные устройства в импульсном режиме. Нелинейные устройства в импульсном режиме. Электронные ключи на биполярных транзисторах. /Лек/                                                                                   | 4 | 2    |  |
| 3.12 | Диодные ключи. Ключи на полевых транзисторах. /Ср/                                                                                                                                                                        | 4 | 1    |  |
| 3.13 | Функции и анализ работы интегрирующей и дифференцирующей цепей. /Пр/                                                                                                                                                      | 4 | 2    |  |
| 3.14 | Исследование однокаскадных усилителей на биполярных транзисторах. /Лаб/                                                                                                                                                   | 4 | 2    |  |
| 3.15 | Расчет устойчивости усилителя. Классы усиления усилительных каскадов на биполярных транзисторах. /Пр/                                                                                                                     | 4 | 4    |  |
| 3.16 | Регенеративные устройства и генераторы импульсных сигналов. Функции и анализ работы транзисторных схем мультивибраторов, триггеров и генераторов. Генераторы гармонических колебаний: RC-генераторы с мостом Винна. /Лек/ | 4 | 4    |  |
| 3.17 | Генераторы импульсных сигналов: генераторы прямоугольных импульсов, генераторы линейно-изменяющегося напряжения. /Лек/                                                                                                    | 4 | 2    |  |
| 3.18 | Кварцевые генераторы. /Ср/                                                                                                                                                                                                | 4 | 1    |  |
| 3.19 | Транзисторный ключ в динамическом режиме. Статический режим электронного ключа. /Пр/                                                                                                                                      | 4 | 2    |  |
| 3.20 | Экспериментальное исследование выпрямителей. Сглаживающие фильтры. /Лаб/                                                                                                                                                  | 4 | 8    |  |
|      | <b>Раздел 4. Цифровая электроника</b>                                                                                                                                                                                     |   |      |  |
| 4.1  | Основы цифровых электронных устройств. Логика современных интегральных микросхем. Триггеры. Элементы памяти. Классификация и основные параметры логических элементов. /Лек/                                               | 4 | 4    |  |
| 4.2  | Логические элементы. Последовательные и комбинационные цифровые устройства. /Ср/                                                                                                                                          | 4 | 1    |  |
| 4.3  | Схемотехника логических элементов. /Пр/                                                                                                                                                                                   | 4 | 2    |  |
| 4.4  | Исследование усилителя на полевом транзисторе. /Лаб/                                                                                                                                                                      | 4 | 2    |  |
|      | <b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                   |   |      |  |
| 5.1  | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                                                 | 4 | 16   |  |
| 5.2  | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                   | 4 | 16   |  |
| 5.3  | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                                                                                                                                                                                    | 4 | 16   |  |
| 5.4  | Сверхпроводники /Ср/                                                                                                                                                                                                      | 4 | 8    |  |
|      | <b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию</b>                                                                                                                                                                            |   |      |  |
| 6.1  | Зачет с оценкой /КЭ/                                                                                                                                                                                                      | 4 | 0,15 |  |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля

может использоваться ЭИОС.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители     | Заглавие                                                                          | Издательство, год   | Эл. адрес                                                           |
|------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Щука А. А., Сигов А. С. | Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника: Учебник для вузов                   | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/453">https://urait.ru/bcode/453</a> |
| Л1.2 | Щука А. А., Сигов А. С. | Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника: Учебник для вузов         | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/453">https://urait.ru/bcode/453</a> |
| Л1.3 | Щука А. А., Сигов А. С. | Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника: Учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/453">https://urait.ru/bcode/453</a> |
| Л1.4 | Щука А. А., Сигов А. С. | Электроника в 4 ч. Часть 3. Квантовая и оптическая электроника: Учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2021 | <a href="https://urait.ru/bcode/470">https://urait.ru/bcode/470</a> |

**6.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители | Заглавие                                      | Издательство, год   | Эл. адрес                                                           |
|------|---------------------|-----------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Бобровников Л. З.   | Электроника в 2 ч. Часть 2: Учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/453">https://urait.ru/bcode/453</a> |
| Л2.2 | Бобровников Л. З.   | Электроника в 2 ч. Часть 1: Учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/453">https://urait.ru/bcode/453</a> |

|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Заглавие                       | Издательство, год         | Эл. адрес                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Л2.3                                                                                                           | Миловзоров О. В.,<br>Панков И. Г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Электроника: Учебник для вузов | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | https://urait.ru/bcode/449 |
| 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                           |                            |
| 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                           |                            |
| 6.2.1.1                                                                                                        | Пакет Microsoft Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                           |                            |
| 6.2.1.2                                                                                                        | Microsoft Visio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                           |                            |
| 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                           |                            |
| 6.2.2.1                                                                                                        | Профессиональные базы данных:                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                           |                            |
| 6.2.2.2                                                                                                        | База данных совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - www.sovetgt.ru                                                                                                                                                                                                                              |                                |                           |                            |
| 6.2.2.3                                                                                                        | База данных Объединения производителей железнодорожной техники - www.opzt.ru                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                           |                            |
| 6.2.2.4                                                                                                        | База данных Некоммерческого партнерства производителей и пользователей железнодорожного подвижного состава «Объединение вагоностроителей» - www.ovsr.rf                                                                                                                                                                           |                                |                           |                            |
| 6.2.2.5                                                                                                        | База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                           |                            |
| 6.2.2.6                                                                                                        | База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                           |                            |
| 6.2.2.7                                                                                                        | База данных «Железнодорожные перевозки» https://cargo-report.info/                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                           |                            |
| 6.2.2.8                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                           |                            |
| 6.2.2.9                                                                                                        | Информационные справочные системы:                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                           |                            |
| 6.2.2.10                                                                                                       | Информационно-правовой портал Гарант http://www.garant.ru                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                           |                            |
| 6.2.2.11                                                                                                       | Информационно справочная система Консультант плюс http://www.consultant.ru                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |                           |                            |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                           |                            |
| 7.1                                                                                                            | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                 |                                |                           |                            |
| 7.2                                                                                                            | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |                                |                           |                            |
| 7.3                                                                                                            | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: лабораторный стенд СТЕЛ 2М, осциллограф.                                                                                                                                                                                                                          |                                |                           |                            |
| 7.4                                                                                                            | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                        |                                |                           |                            |
| 7.5                                                                                                            | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                           |                            |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

---

**Электроника**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки / специальность

---

**23.05.05 Системы обеспечения движения поездов**

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**«Электроснабжение железных дорог»**

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой (по очной форме – 4 семестр; по заочной форме – 3 курс).

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                | Код индикатора достижения компетенции                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов. | ОПК-4.9: Анализирует на практике схемы и работу аналоговых и цифровых приборов, применяя базовые знания электроники. |

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                    | Оценочные материалы(семестр4) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ОПК-4.9: Анализирует на практике схемы и работу аналоговых и цифровых приборов, применяя базовые знания электроники. | Обучающийся знает: основы электроники, измерительной техники, воспринимающих и управляющих элементов.                                                | Вопросы (№ 1 - № 10)          |
|                                                                                                                      | Обучающийся умеет: применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач.                       | Задания (№ 1 - № 7)           |
|                                                                                                                      | Обучающийся владеет: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств. | Задания (№ 8 - № 11)          |

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) тестирование;
- 3) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

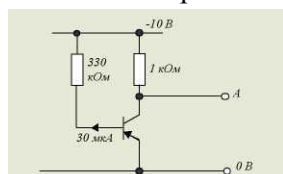
Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                | Образовательный результат                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4.9: Анализирует на практике схемы и работу аналоговых и цифровых приборов, применяя базовые знания электроники | Обучающийся знает: Основы электроники, измерительной техники, воспринимающих и управляющих элементов. |

#### Примеры вопросов/заданий

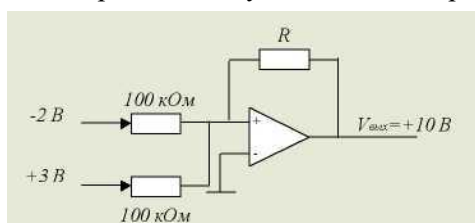
- Определить коэффициент усиления двухкаскадного усилителя в децибелах и линейных числах, если коэффициенты усиления по напряжению отдельных каскадов соответственно равны  $K_{u1}=20$ ,  $K_{u2}=50$ .
  - $K_i = 70$ ,  $K_i = 7$  Дб;
  - $K_i = 2,5$ ,  $K_i = 10$  Дб;
  - $K_i = 70$ ,  $K_i = 1000$  Дб;
  - $K_i = 1000$ ,  $K_i = 60$  Дб;
  - $K_i = 7$ ,  $K_i = 70$  Дб.
- Какую схему соединения следует использовать для согласования высокого выходного сопротивления схемы с низким сопротивлением нагрузки;
  - схему с общим эмиттером;
  - схему с заземленной сеткой;
  - эмиттерный повторитель;
  - схему с общим истоком;
  - никакую.

3. В схеме напряжение на базе транзистора равно



- 10 В;
- 9,9 В;
- 5 В;
- 0,1 В;
- 0 В.

4. В операционном усилителе, изображенном на рисунке, резистор R имеет номинал



- 1 кОм;
- 10кОм;
- 100 кОм;

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

4. 1 Мом;

5. 1 Ом.

5. Сколько устойчивых состояний имеет триггер:

1. Одно устойчивое состояние;

2. Два устойчивых состояния;

3. Три устойчивых состояния;

4. Не одного устойчивого состояния;

5. Все состояния устойчивы.

6. Усилитель на полевом транзисторе, в котором ток стока протекает в течении менее половины полупериода входного сигнала, относится к классу:

1. А; 2. В; 3. АВ; 4. С; 5. АС.

7. Определить входное сопротивление второго каскада двухкаскадного усилителя, если коэффициент усиления по напряжению и выходной ток первого каскада соответственно равны 20 и 0,01 А. Напряжение  $E_r = 0,1 В$ .

1.  $R_{вх2} = 0,002 \text{ Ом}$ ;

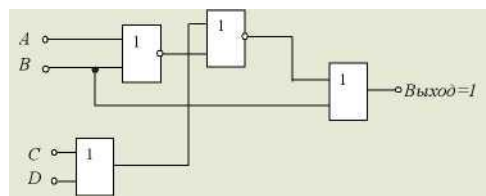
2.  $R_{вх2} = 0,02 \text{ Ом}$ ;

3.  $R_{вх2} = 0,2 \text{ Ом}$ ;

4.  $R_{вх2} = 20 \text{ Ом}$ ;

5.  $R_{вх2} = 200 \text{ Ом}$ .

8. Какая комбинация входных двоичных сигналов, действует на входе схемы



A B C D

а) 1 1 0 0

б) 0 1 0 1

в) 1 0 1 0

г) 0 0 1 1

9. К чему приведет применение в усилителе отрицательной обратной связи:

1. Уменьшит коэффициент усиления;

2. Увеличит коэффициент усиления;

3. Вызовет генерацию колебаний;

4. Сократит полосу частот.

10. Усилитель мощности на схеме имеет коэффициент усиления по напряжению, равный 2. Выходное напряжение этой схемы без нагрузки равно:



1. 240 В;

2. 350 В;

3. 480 В;

4. 700 В;

5. 1000 В.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4.9: Анализирует на практике схемы и работу аналоговых и цифровых приборов, применяя базовые знания электроники.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Обучающийся умеет: Применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач.                       |
| <p>Задача. 1. Для каскада на полевом транзисторе КП103М, включенном с общим истоком (см. рис.), начертить схему замещения в динамическом режиме и рассчитать динамические параметры при <math>S = 2 \text{ мА/В}</math>, <math>R_i = 60 \text{ кОм}</math>, <math>R_1 = 2 \text{ МОм}</math>, <math>R_c = 1,75 \text{ кОм}</math>, <math>R_n = 7 \text{ кОм}</math>.</p> <div data-bbox="598 622 989 936" data-label="Diagram"> </div> <p>Задача 2. Найти коэффициент усиления по току транзистора, составленного по схеме Дарлингтона (см. рис.), если <math>h_{21Э1} = h_{21Э2} = 50</math>.</p> <div data-bbox="667 1025 941 1348" data-label="Diagram"> </div> <p>Задача 3. Для транзистора ГТ109А коэффициент передачи тока эмиттера <math>h_{21Б} = 0,95...0,98</math>. Определить, в каких пределах может изменяться коэффициент усиления тока базы.</p> <p>Задача 4. Для транзистора КТ312А статический коэффициент усиления тока базы <math>h_{21Э} = 10...100</math>. Определить, в каких пределах может изменяться коэффициент передачи тока эмиттера <math>h_{21Б}</math>.</p> <p>Задача 5. Биполярный транзистор, имеющий коэффициент передачи тока базы <math>\beta = 100</math>, включен по схеме с общим эмиттером. Определить ток базы <math>I_B</math>, ток эмиттера <math>I_E</math>, коэффициент передачи тока эмиттера <math>\alpha</math>, если ток коллектора <math>I_K = 1 \text{ мА}</math>, а током <math>I_{K0}</math> можно пренебречь.</p> <p>Задача 6. Усилитель имеет следующие динамические параметры: <math>K_U = 100</math>, <math>R_{вх} = 1 \text{ кОм}</math>, <math>R_{вых} = 10 \text{ кОм}</math>. Рассчитать коэффициент передачи <math>\beta</math> цепи обратной связи, которая позволит повысить входное сопротивление до <math>5 \text{ кОм}</math>. Определить параметры усилителя с учетом отрицательной обратной связи (ООС).</p> <p>Задача 7. Двухкаскадный усилитель с коэффициентами усиления каскадов <math>50</math> и <math>60</math> охвачен общей ООС по напряжению с <math>\beta = 0,01</math>. Определить общий коэффициент усиления с учетом ООС.</p> |                                                                                                                                                      |
| ОПК-4.9: Анализирует на практике схемы и работу аналоговых и цифровых приборов, применяя базовые знания электроники.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Обучающийся владеет: Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств. |

Задание 8. Исследование полупроводникового диода

1. Объяснить устройство и принцип работы полупроводниковых диодов;
2. Используя электрическую схему, снять вольтамперную характеристику кремниевого и германиевого диодов;
3. Определить статическое и дифференциальное сопротивления исследуемых диодов.

Задание 9. Исследование биполярного транзистора

1. Объяснить устройство, принцип действия биполярного транзистора;
2. Используя электрическую схему, снять статические характеристики транзистора и определить его параметры;
3. Н – Параметры транзистора.

Задание 10. Исследование триодного тиристора.

1. Объяснить принцип действия тиристора;
2. Используя электрическую схему, снять статические вольтамперные характеристики цепи управления и анодной цепи тиристора;
3. Провести разные способы запираания тиристора.

Задание 11. Исследование полупроводниковых выпрямителей

1. Объяснить устройство и принцип работы полупроводниковых однофазных и трех фазных выпрямителей;
2. Используя электрическую схему, экспериментально исследовать их свойства и определить основные параметры.

## 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Радиолампы. Пентод, тетрод, триод. Диод. Физические процессы. Условное графическое обозначение.
2. Полупроводниковый диод. Эквивалентная схема при прямом и обратном включении.
3. Р-п переход.
4. Прямое и обратное включение р-п перехода.
5. Пробой р-п перехода.
6. Лавинный пробой р-п перехода.
7. Тепловой пробой р-п перехода.
8. Вольт-амперная характеристика диода для определения режима его работы.
9. Полупроводниковый стабилитрон. Параметрический стабилизатор.
10. Тиристоры. Условное графическое обозначение. Характеристики. Основные параметры.
11. Вольт-амперная характеристика тиристора.
12. Графический анализ схем с тиристорами.
13. Оптроны. Условные графические обозначения. Принцип работы.
14. Активные фильтры второго порядка.
15. Биполярный транзистор. Условное графическое обозначение, тип, вольт-амперная характеристика.
16. Основные физические процессы в биполярных транзисторах n-p-n типа.
17. Малосигнальные схемы замещения биполярных транзисторов. Назначение. Дифференциальные параметры.
18. Входные и выходные вольт-амперные характеристики биполярного транзистора по схеме с общим эмиттером.
19. Биполярный транзистор. Схема с общей базой.
20. Биполярный транзистор. Схема с общим эмиттером.
21. Биполярный транзистор. Схема с общим коллектором.
22. Н-параметры биполярного транзистора.
23. Ключ на биполярном транзисторе. Основные параметры ключа.
24. Точечная и сплавная технологии изготовления транзисторов.
25. Составной инвертор на биполярных транзисторах.
26. Графический анализ схем с биполярными транзисторами.
27. Однокаскадные усилители на биполярных транзисторах. Особенности, параметры.
28. АЧХ однокаскадных усилителей на биполярных транзисторах.
29. Анализ схем с использованием эквивалентных схем биполярного транзистора.
30. Полевые транзисторы. Устройство и основные физические процессы.
31. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
32. Характеристики и параметры полевых транзисторов. Три схемы включения.
33. Стоковые и сток-затворные характеристики полевого транзистора.

34. Применение принципа полевого транзистора.
35. Использование принципа полевого транзистора. Ячейка памяти.
36. Переходные процессы в транзисторном ключе. Включение, выключение.
37. Кварцевый резонатор. Условное графическое обозначение.
38. Генераторы импульсных сигналов. Режимы работы.
39. Генераторы импульсных сигналов. Основные виды генераторов и принципы работы.
40. RC – генератор с мостом Винна.
41. Усилители. Классификация, основные параметры.
42. Операционный усилитель. Условное графическое обозначение. Основные параметры.
43. Передаточная характеристика операционного усилителя.
44. Четыре вида обратных связей усилителя.
45. Обратная связь в электронных усилителях. Виды обратной связи, структурная схема.
46. Симметричный триггер на биполярных транзисторах.
47. Триггер Шмитта на биполярных транзисторах.
48. Триггер Шмитта. Условное графическое обозначение. Передаточная характеристика.
49. Триггер с емкостной памятью.
50. Интегральные микросхемы. Основные параметры и определения.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в устной форме. Билеты должны быть утверждены (или переутверждены) заведующим кафедрой. Количество билетов должно быть определено с учетом количества студентов в экзаменуемых группах плюс пять билетов дополнительно. К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие следующие требования: сданная контрольная работа, выполненные и отчитанные лабораторные работы, наличие письменного отчета по практическим и лабораторным занятиям. На подготовку к ответу по билету обучающемуся дается 45 минут.

Билет состоит из трех вопросов:

1. Тестовые вопросы.
2. Решение задачи.
3. Выполнение практического задания.

По итогам выполнения заданий билета проводится собеседование.

При проведении тестирования обучающимся выдается задание, состоящее из десяти вопросов, отражающих основной теоретический материал с требуемым количеством вариантов ответов. Тесты построены таким образом, что при их выполнении необходимо найти требуемое определение, формулу, точку на механической характеристике или саму графическую зависимость. При этом задания могут включать в себя вопросы, в которых необходимо найти как правильный так и ошибочный ответ.

Для лучшего освоения материала, полученного на лекционных и практических занятиях, обучающимся предлагается производить подробный анализ и разбор конкретных производственных ситуаций, где могут быть использованы электронные схемы. После чего выработать технически грамотное решение.

### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Оценку «Отлично» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Хорошо» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Удовлетворительно» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Неудовлетворительно» (0 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие решенную задачу в соответствии с предъявляемыми требованиями, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя. В представленном решении отражены быть отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы.

Оценку «незачтено» – получают обучающиеся, если задача не решена, или решена неправильно, а обучающийся не сумел ответить на вопросы преподавателя по решению задачи, или представленное решение не соответствует требованиям (содержит ошибки, в том числе по оформлению, отсутствуют выводы).

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, обладающие знаниями о режимах работы электрических машин и способные идентифицировать эти режимы, имеющие навыки в использовании контрольно-измерительной аппаратуры и способные применить их для измерения параметров электрических машин, правильно выполнившие все необходимые измерения и дополнительные расчеты при проведении натурных исследований, сделавшие обобщающие выводы на основании проведенных замеров.

Оценку «незачтено» - получают обучающиеся, не обладающие знаниями о режимах работы электрических машин, не способные их идентифицировать, не способные с помощью контрольно-измерительной аппаратуры определить параметры электрических машин, провести их анализ и сделать обобщающие выводы.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

Оценка «Отлично» (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

Оценка «Хорошо» (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

Оценка «Удовлетворительно» (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

Оценка «Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.