

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.10.2025 14:25:38  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

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

## Электроника

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
Специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 4 (2.2) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16 3/6  |       |       |       |
| 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: 23.05.05-25-2-СОДПт.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

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 также 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.25 |
|-------------------|---------|

**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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                                                                   |                     |                           |  |
| <p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>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.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.</p> |                         |                                                                                   |                     |                           |  |
| 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 1. Вакуумная и плазменная электроника: Учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | https://urait.ru/bcode/45 |  |
| Л1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Щука А. А., Сигов А. С. | Электроника в 4 ч. Часть 3. Квантовая и оптическая электроника: Учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2021 | https://urait.ru/bcode/47 |  |
| Л1.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Щука А. А., Сигов А. С. | Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника: Учебник для вузов                   | Москва: Юрайт, 2020 | https://urait.ru/bcode/45 |  |
| Л1.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Щука А. А., Сигов А. С. | Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника: Учебник для вузов         | Москва: Юрайт, 2020 | https://urait.ru/bcode/45 |  |

| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |                                   |                                               |                     |                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                         | 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> |
| Л2.3                                    | Миловзоров О. В.,<br>Панков И. Г. | Электроника: Учебник для вузов                | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/449">https://urait.ru/bcode/449</a> |

## **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 - <a href="http://www.sovetgt.ru">www.sovetgt.ru</a>                                                 |
| 6.2.2.3  | База данных Объединения производителей железнодорожной техники - <a href="http://www.opzt.ru">www.opzt.ru</a>                                                                            |
| 6.2.2.4  | База данных Некоммерческого партнерства производителей и пользователей железнодорожного подвижного состава «Объединение вагоностроителей» - <a href="http://www.ovsr.rf">www.ovsr.rf</a> |
| 6.2.2.5  | База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>                                                                               |
| 6.2.2.6  | База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>                                                                                        |
| 6.2.2.7  | База данных «Железнодорожные перевозки» <a href="https://cargo-report.info/">https://cargo-report.info/</a>                                                                              |
| 6.2.2.8  | Информационные справочные системы:                                                                                                                                                       |
| 6.2.2.9  | Информационно-правовой портал Гарант <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>                                                                                             |
| 6.2.2.10 | Информационно справочная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                                                                        |

## **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. |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|