

# Электромагнитная совместимость и средства защиты

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
Направленность (профиль) Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте  
Квалификация **инженер путей сообщения**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 9

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 9 (5.1) |       | Итого |       |
|---|---------|-------|-------|-------|
|   | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Неделя                                    | 18      |       |       |       |
| Вид занятий                               | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Лекции                                    | 18      | 18    | 18    | 18    |
| Лабораторные                              | 18      | 18    | 18    | 18    |
| Практические                              | 18      | 18    | 18    | 18    |
| Конт. ч. на аттест.                       | 0,65    | 0,65  | 0,65  | 0,65  |
| Итого ауд.                                | 54      | 54    | 54    | 54    |
| Контактная работа                         | 54,65   | 54,65 | 54,65 | 54,65 |
| Сам. работа                               | 89,35   | 89,35 | 89,35 | 89,35 |
| Итого                                     | 144     | 144   | 144   | 144   |

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

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является формирование профессиональной компетенции, при оценке взаимного влияния элементов СОДП и факторов, воздействующих на работоспособность и надёжность оборудования СОДП с использованием современных научно-обоснованных методик. Изучить влияние электромагнитных полей от тяговой сети железных дорог на линии связи и электропередач, проходящих вдоль путей и методы снижения этого влияния |
|-----|--|

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

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.36 |
|-------------------|---------|

**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-4.6 Производит оценку взаимного влияния элементов электротехнического оборудования, факторов, воздействующих на его работоспособность, и соответствие требованиям нормативно-технической документации

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

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>3.1 Знать:</b>   |  |
| 3.1.1               | - методы и технические средства обеспечения ЭМС систем обеспечения движения поездов;   |
| 3.1.2               | - основные нормативные документы по обеспечению электромагнитной совместимости средств на железнодорожном транспорте   |
| 3.1.3               | - физические свойства электромагнитного поля, технические условия нормативные документы в области ЭМС; теорию взаимного влияния элементов электротехнического оборудования |
| <b>3.2 Уметь:</b>   |  |
| 3.2.1               | - использовать измерительную аппаратуру для оценки электромагнитной обстановки   |
| 3.2.2               | - выполнять мероприятия по обеспечению транспортной безопасности на объектах железнодорожного транспорта;  |
| 3.2.3               | - обосновывать принятые организационные и технические решения при оценке электромагнитной обстановки   |
| <b>3.3 Владеть:</b> |  |
| 3.3.1               | - навыками выбора и эксплуатации средств защиты от опасных и мешающих воздействий;   |
| 3.3.2               | - оценки электромагнитной обстановки на железнодорожном транспорте   |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Опасное влияние тяговой сети на смежные линии</b>  |                |       |            |
| 1.1         | Актуальность вопросов электромагнитной совместимости, экономические и организационные аспекты при проектировании систем интервального регулирования движения поездов. Физические основы электромагнитных влияний. /Лек/   | 9              | 2     |            |
| 1.2         | Расчет опасных магнитных влияний тяговой сети переменного тока на воздушную и кабельную линии в вынужденном режиме /Пр/   | 9              | 2     |            |
| 1.3         | Основные виды помех, действующих на микропроцессорную аппаратуру. Электромагнитная обстановка на объекте. /Лек/   | 9              | 2     |            |
| 1.4         | Расчет опасных магнитных влияний тяговой сети переменного тока на воздушную и кабельную линии в режиме короткого замыкания /Пр/   | 9              | 2     |            |
| 1.5         | Изучение электрического влияния тяговой сети переменного тока 27,5 кВ на воздушную линию связи /Лаб/  | 9              | 3     |            |
| 1.6         | Характеристика влияющих линий. Особенности гальванического влияния. тяговой сети на смежные линии. Качественная картина влияния блуждающих токов на подземные сооружения. Гальваническое влияние на опоры контактной сети и высоковольтно-сигнальной линии автоблокировки /Лек/ | 9              | 2     |            |
| 1.7         | Расчет электрических влияний тяговой сети переменного тока /Пр/   | 9              | 2     |            |
| 1.8         | Суммирование напряжений разных видов влияния. Нормы опасных и мешающих влияний /Лек/  | 9              | 2     |            |
| 1.9         | Расчет мешающих влияний тяговой сети переменного тока на линию связи /Пр/   | 9              | 2     |            |
| 1.10        | Изучение магнитного влияния контактной сети переменного тока 27,5 кВ на линию связи /Лаб/   | 9              | 3     |            |

|  |   |   |      |  |
|--|---|---|------|--|
| 1.11   | Обеспечение симметрии тягового тока в рельсовых цепях и защита от помех /Ср/  | 9 | 6    |  |
| <b>Раздел 2. Мешающее влияние тяговой сети на смежные линии</b>  |   |   |      |  |
| 2.1  | Мешающие влияния тяговой сети переменного и постоянного тока. Гармоники тока и напряжения в тяговой сети. /Лек/   | 9 | 4    |  |
| 2.2  | Расчет фильтрующего устройства для снижения мешающих влияний тяговой сети постоянного тока /Пр/   | 9 | 2    |  |
| 2.3  | Изучение экранирующего действия проводников /Лаб/   | 9 | 4    |  |
| 2.4  | Характеристика систем электрической тяги, источники помех и меры защиты /Ср/  | 9 | 6    |  |
| <b>Раздел 3. Методы и средства защиты от электромагнитного влияния</b>   |   |   |      |  |
| 3.1  | Комплексная система грозозащиты. Средства защиты от электромагнитных помех /Лек/  | 9 | 2    |  |
| 3.2  | Расчёт параметров проводной системы /Пр/  | 9 | 2    |  |
| 3.3  | Измерение асимметрии тягового тока в рельсовой линии /Лаб/  | 9 | 4    |  |
| 3.4  | Методы снижения опасных и мешающих магнитных влияний. Активные и пассивные способы снижения влияний электрифицированной железной дороги на смежные линии. /Лек/                             | 9 | 2    |  |
| 3.5  | Расчёт прямоугольного волновода /Пр/  | 9 | 3    |  |
| 3.6  | Измерение постоянных магнитных полей /Лаб/  | 9 | 4    |  |
| 3.7  | Влияние продольной и поперечной асимметрии токов в рельсовой сети на работу устройств автоматики, телемеханики и связи. Принципы построения схемы канализации обратного тягового тока /Лек/ | 9 | 2    |  |
| 3.8  | Расчёт мощности сигнала, передаваемого по прямоугольному волноводу /Пр/   | 9 | 3    |  |
| 3.9  | Распределение потенциалов тягового тока вдоль рельсовой линии и защита аппаратуры и кабелей от повреждения /Ср/   | 9 | 6    |  |
| <b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>  |   |   |      |  |
| 4.1  | Подготовка к лекциям /Ср/   | 9 | 9    |  |
| 4.2  | Подготовка к практическим занятиям /Ср/   | 9 | 18   |  |
| 4.3  | Подготовка к лабораторным работам /Ср/  | 9 | 18   |  |
| 4.4  | Выполнение расчетно-графической работы /Ср/   | 9 | 17,6 |  |
| 4.5  | Подготовка к зачёту /Ср/  | 9 | 8,75 |  |
| <b>Раздел 5. Контактные часы на аттестацию</b>   |   |   |      |  |
| 5.1  | Защита РГР /КА/   | 9 | 0,4  |  |
| 5.2  | Зачёт с оценкой /КА/  | 9 | 0,25 |  |
| <b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>  |   |   |      |  |
| <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), 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.</p> |   |   |      |  |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |   |   |      |  |
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>   |   |   |      |  |
| <b>6.1.1. Основная литература</b>  |   |   |      |  |

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год | Эл. адрес   |
|------|---------------------|--|-------------------|---|
| Л1.1 | ред. Лисенков В. М. | Системы управления движением поездов на перегонах. В 3 ч. Ч. 2. Принципы, методы и способы реализации систем управления: учеб. для вузов ж.-д. трансп. | М.: УМЦ ЖДТ, 2009 | <a href="http://umcздt.ru/books/41/39326/">http://umcздt.ru/books/41/39326/</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                       | Издательство, год  | Эл. адрес   |
|------|---------------------|--------------------------------|--|---|
| Л2.1 | Бадер М.П.          | Электромагнитная совместимость | Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2002 | <a href="https://umcздt.ru/books/44/18644/">https://umcздt.ru/books/44/18644/</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 Libre Office

#### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>

6.2.2.2 База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

6.2.2.3 База данных «Железнодорожные перевозки» - <https://cargo-report.info/>

6.2.2.4 Информационно-справочная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru>

6.2.2.5 Информационно-правовой портал Гарант <http://www.garant.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 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет"   |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования   |
| 7.5 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием  |
| 7.6 | Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными). |