

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Автоматика и телемеханика на ж.д.»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.11 «АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ПЕРЕГОНАХ»

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»
Протокол №3 от «20» января 2022 г.

Заведующий кафедрой
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»

«20» января 2022 г.

А.Б. Никитин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«20» января 2022 г.

А.Б. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Автоматика и телемеханика на перегонах» (Б1.В.11) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (уровень специалитета) (далее - ФГОС ВО), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2016 г. N 1296, с учетом профессиональных стандартов:

- 17.017 «Работник по обслуживанию и ремонту устройств железнодорожной автоматики и телемеханики», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 03 марта 2022 № 103н;

- 17.032 «Специалист диспетчерского аппарата по обслуживанию сооружений и устройств инфраструктуры железнодорожного транспорта», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 12 декабря 2018 г. N 788н;

- 17.044 «Начальник участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения, сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 марта 2022 № 193н.

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающегося к успешному освоению ими методов анализа и синтеза дискретных устройств в системах автоматизированного управления на железнодорожном транспорте.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся умений анализировать и моделировать работу дискретных систем обеспечения движения поездов;
- формирование у обучающихся умений рассчитывать и синтезировать дискретные системы обеспечения движения поездов;
- формирование у обучающихся умений разрабатывать и проектировать дискретные системы обеспечения движения поездов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| ПК-2: Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем | |
| ПК-2.2.2 Умеет анализировать виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в устройствах системы обеспечения движения поездов с использованием современных методов диагностирования и расчета показателей качества | Обучающийся умеет использовать методы расчета надежности работы устройств автоматики для обеспечения безопасности движения поездов на перегонах, методы диагностирования и расчета показателей качества, а также использовать методы анализа работы систем обеспечения движения поездов при их нормальной работе и при отказах |
| ПК-5: Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов | |
| ПК-5.1.1 Знает (имеет представление) о современных научных методах исследований технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов | Обучающийся умеет разрабатывать проекты систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов |
| ПК-6: Способен выполнять работы (управлять технологическими процессами выполнения работ) по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации систем и устройств железнодорожной автоматики, и телемеханики (аппаратуры СЦБ) на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры СЦБ, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем | |
| ПК-6.2.1 Использует знания об устройстве, принципах действия, технических характеристиках, конструктивных особенностях устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики для выполнения работ по текущему ремонту, модернизации, техническому обслуживанию, эксплуатации и испытаниям в соответствии с правилами технического обслуживания, ремонта и производства систем железнодорожной автоматики и телемеханики | Обучающийся умеет выполнять работы по текущему ремонту, модернизации, техническому обслуживанию, эксплуатации и испытаниям в соответствии с правилами технического обслуживания, ремонта и производства систем железнодорожной автоматики и телемеханики |
| ПК-7: Способен разрабатывать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания | |

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| и ремонта систем железнодорожной автоматики и телемеханики, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, осуществлять анализ безопасности технологических процессов; использовать технические средства для диагностики технического состояния систем | |
| ПК-7.2.5 Анализирует виды, причины возникновения и способы устранения неисправностей устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики; применяет современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем железнодорожной автоматики и телемеханики, а также методы расчета показателей качества | Обучающийся умеет применять принципы и методы диагностирования (визуальный осмотр и проверка работоспособности устройства с помощью измерительной аппаратуры) технического состояния устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта знает принципы действия приборов диагностики и методы работы с ними |
| ПК-9: Способен применять знания об основных методах, способах и средствах планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности для объектов своей профессиональной деятельности | |
| ПК-9.1.1 Знает основные положения Федерального закона от 09.02.2007 №16-ФЗ (в ред. от 06.07.2016) «О транспортной безопасности» в объеме, необходимом для осуществления профессиональной деятельности в области систем обеспечения движения поездов | Обучающийся умеет применять нормативную правовую базу в области профессиональной деятельности |
| ПК-9.2.1 Использует основные положения Федерального закона от 09.02.2007 №16-ФЗ (в ред. от 06.07.2016) «О транспортной безопасности» в объеме, необходимом для осуществления профессиональной деятельности в области систем обеспечения движения поездов | Обучающийся умеет разрабатывать требования по техническому регулированию на транспорте |
| ПК-9.3.1 Использует в производственной деятельности принципы категорирования по уровням безопасности объектов транспортной инфраструктуры и телекоммуникаций методы, способы и средства планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности | Обучающийся умеет разрабатывать мероприятия по обеспечению заданного уровня надежности функционирования устройств железнодорожной автоматики и телемеханики для обеспечения требуемого уровня безопасности движения поездов при заданной пропускной способности железнодорожных участков и станций. |

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

| Вид учебной работы | Всего часов | Модуль | | |
|--|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 214 | 80 | 70 | 64 |
| В том числе: | | | | |
| – лекции (Л) | 92 | 32 | 28 | 32 |
| – практические занятия (ПЗ) | 30 | 16 | 14 | |
| – лабораторные работы (ЛР) | 92 | 32 | 28 | 32 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 178 | 64 | 70 | 44 |
| Контроль | 76 | 36 | 4 | 36 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 2Э, 3, 2КП | Э, КП | 3, КП | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 468 / 13,0 | 180 / 5,0 | 144 / 4,0 | 144 / 4,0 |

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

| Вид учебной работы | Всего часов | Модуль | | |
|--|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 56 | 20 | 20 | 16 |
| В том числе: | | | | |
| – лекции (Л) | 24 | 8 | 8 | 8 |
| – практические занятия (ПЗ) | 8 | 4 | 4 | |
| – лабораторные работы (ЛР) | 24 | 8 | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 390 | 115 | 156 | 119 |
| Контроль | 22 | 9 | 4 | 9 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 2Э, 3, 2КП | Э, КП | 3, КП | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 468 / 13,0 | 144 / 4,0 | 180 / 5,0 | 144 / 4,0 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| 1 | Раздел 1. Основные положения | <p>Лекция 1. Роль железнодорожного транспорта в единой транспортной системе. Комплексная автоматизация управления перевозочным процессом — один из основных путей повышения эффективности работы железнодорожного транспорта. Автоматические и телемеханические системы регулирования движения поездов — основа комплексной автоматизации (2 часа)</p> | <p>ПК-9.3.1 ПК-9.1.1</p> |
| | | <p>Лекция 2. Общая характеристика устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ). История развития ЖАТ. Термины и определения. Требования ПТЭ к устройствам ЖАТ. История и этапы развития систем ЖАТ. Классификация систем ЖАТ. Требования к элементам железнодорожной автоматики, применяемой на участках с высокоскоростным движением. (2 часа)</p> | <p>ПК-9.1.1</p> |
| | | <p>Самостоятельная работа. Требования ПТЭ к системам перегонной автоматике. Инструкция по сигнализации (12 часа)</p> | <p>ПК-5.1.1</p> |
| 2 | Раздел 2. Путьевые датчики | <p>Лекция 3. Рельсовые цепи (РЦ). Выполняемые функции и структурная схема. Принципы действия и особенности устройства основных видов РЦ. Основные элементы РЦ и их характеристики. Классификация РЦ по различным признакам и области применения. (2 часа)</p> | <p>ПК-5.1.1</p> |
| | | <p>Лекция 4. Основы теории и методы расчета РЦ. Первичные и вторичные параметры рельсовых линий при различных частотах сигнального тока. Методы определения, коэффициентов рельсового четырехполюсника при нормальном и контрольном режимах. Понятие о режимах работы РЦ и их критериях. Общая и основная электрические схемы замещения РЦ. Схемы замещения для основных режимов. Общее математическое описание РЦ. Методы расчета всех режимов работы путевого приемника. (4 часа)</p> | <p>ПК-5.1.1</p> |
| | | <p>Лекция 5. Задачи и методы анализа и синтеза РЦ при основных режимах путевого приемника. Анализ режима работы РЦ определение критических условий. Анализ и расчет РЦ по режиму работы локомотивного приемника. (2 часа)</p> | <p>ПК-5.1.1</p> |
| | | <p>Лекция 6. Станционные рельсовые цепи. Разветвленные РЦ, особенности конструкции, контроль ответвлений, контроль схода изолирующих стыков, обеспечение режимов работы. Пропуск обратного тягового тока. Однониточные и двухниточные РЦ. Рельсовые цепи для станций стыкования электротяги постоянного и переменного тока. (4 часа)</p> | <p>ПК-6.2.1</p> |
| | | <p>Лекция 7. Перегонные рельсовые цепи (4 часа)</p> | <p>ПК-6.2.1</p> |

| | | | |
|---|--|--|----------|
| | | Лекция 8. Особые виды РЦ: безстыковые цепи с локальным и центральным размещением аппаратуры, цепи наложения. Электромагнитная совместимость различного типа РЦ между собой и с другими устройствами. (6 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лекция 9. Системы счета осей. Функциональная схема системы счета осей как путевого преобразователя (датчика) определения свободного состояния" путевых участков. Принцип действия и конструктивные особенности первичных датчиков. Достоинства и недостатки системы, область применения. Путевые шлейфы. Особенности путевых шлейфов как непрерывных путевых каналов ВЧ двухстороннего действия, их достоинства и недостатки. Методы использования путевых шлейфов для контроля скорости и координаты поезда. Анализ условий передачи информации на поезд и обратно. (4 часа) | ПК-5.1.1 |
| | | Лекция 10. Техническое обслуживание РЦ, требования охраны труда и техники безопасности. Методы расчета надежности РЦ. (2 часа) | ПК-7.2.5 |
| | | Лабораторная работа 1. Кодовые рельсовые цепи частотой 25 Гц. (4 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лабораторная работа 2. Кодовые рельсовые цепи частотой 50 Гц. (6 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лабораторная работа 3. Непрерывные рельсовые цепи частотой 25 Гц. (8 часов) | ПК-6.2.1 |
| | | Лабораторная работа 4. Рельсовые цепи тональной частоты. (14 часов) | ПК-6.2.1 |
| | | Практическое занятие 1. Построение двухниточного плана станции (6 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Практическое занятие 2. Задачи и методы анализа и синтеза РЦ при основных режимах путевого приемника. Анализ режима работы РЦ определение критических условий. Анализ и расчет РЦ по режиму работы локомотивного приемника. (4 часа) | ПК-5.1.1 |
| | | Практическое занятие 3. Станционные рельсовые цепи. Разветвленные РЦ, особенности конструкции, контроль ответвлений, контроль схода изолирующих стыков, обеспечение режимов работы. (6 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Самостоятельная работа. Анализ режимов работы различных РЦ. Составление схемы канализации обратного тягового тока. Рельсовые цепи наложения (52 часа) | ПК-5.1.1 |
| 3 | Раздел 3. Основные понятия о системах ИРДП | Лекция 11. Структурная схема системы автоматического управления движением поездов. Функциональная схема систем ИРДП. Методы системотехники, применяемые при разработке систем ИРДП. Основные подсистемы ИРДП — путевая блокировка и авторегулировка (ПБА). Общая характеристика устройств (ПБА), их разновидности, эксплуатационно-техническая характеристика и основные узлы. Методы построения микропроцессорных систем ИРДП (2 часа) | ПК-9.3.1 |
| | | Самостоятельная работа. Методы построения | ПК-9.3.1 |

| | | | |
|---|---|---|----------|
| | | классических и микропроцессорных систем ИРДП (6 часа) | |
| 4 | Раздел 4. Автоматическая блокировка (АБ) | Лекция 12. Классификация, особенности и основные характеристики аппаратуры АБ. Основные положения технических условий на аппаратуру АБ. Методы автоматического управления проходными светофорами; общие принципы передачи оперативной информации. Структура связи между проходными светофорами. Выбор методов селекции и импульсных признаков сигнала. Способы технических реализаций алгоритма управления при проводных и беспроводных (кодowych) системах. (2 часа) | ПК-9.3.1 |
| | | Лекция 13. Особенности двухсторонних систем АБ. Техничко-эксплуатационная характеристика. Реверсирование трактов передачи информации и проходных светофоров при изменении направления движения. Логическая связь между станциями. Варианты технической реализации при двухпроводном и четырехпроводном каналах и их анализ. Основные отечественные системы АБ. Техничко-экономическая эффективность и надежность АБ. Техничское обслуживание, устройств АБ, характеристика их основных отказов, вопросы технической диагностики, охраны труда и техники безопасности. Защита устройств от перенапряжений. (2 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лекция 14. Характеристика числовой кодовой автоматической блокировки (ЧКАБ). Проверка условий безопасности при движении поезда по перегону. Работа схем ЧКАБ при движении поезда в зависимости от установленного направления движения. Защита от появлений опасных отказов (4 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лекция 15. Характеристика полуавтоматических систем блокировок (ПАБ). Проверка условий безопасности при движении поезда по перегону. Работа схем ПАБ при движении поезда в зависимости от установленного направления движения. Защита от появлений опасных отказов (4 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лабораторная работа 5. Полуавтоматическая блокировка (6 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лабораторная работа 6. Числовая кодовая автоблокировка. (6 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лабораторная работа 7. Схема смены направления. (4 часов) | ПК-6.2.1 |
| | | Самостоятельная работа. Действующая нормативно-техническая документация. Способы технических реализаций алгоритма управления при проводных и беспроводных (кодowych) системах. (12 часа) | |

| | | | |
|---|--|---|----------|
| 5 | Раздел 5. Устройства заграждения | <p>Лекция 16. Автоматические ограждающие устройства (АОУ). Классификация железнодорожных переездов. Методы повышения безопасности движения поездов и автотранспорта на переездах. Назначение и разновидности АОУ. Особенности конструкции переездных, светофоров и автошлагбаумов. Построение АОУ по принципу фиксированного расстояния с использованием различных видов путевых датчиков. Определение длины участков приближения к переездам. Расчет параметров переездной сигнализации.</p> <p>Современные отечественные системы АОУ. Эффективность ограждающих устройств АОУ, построенных по принципу фиксированного времени (с контролем скорости приближающихся поездов). Особенности ограждающих устройств, расположенных в пределах станции.</p> <p>Устройства заграждения переездов.</p> <p>Пути и перспективы развития АОУ на переездах. Особенности зарубежных систем.</p> <p>Понятие об ограждающих устройствах железнодорожных пересечений, тоннелей и других особо опасных мест. (6 часа)</p> | ПК-9.3.1 |
| | | <p>Лабораторная работа 8. Автоматическая переездная сигнализация. (6 часов)</p> | ПК-6.2.1 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Пути и перспективы развития АОУ на переездах. Особенности зарубежных систем. Понятие об ограждающих устройствах железнодорожных пересечений, тоннелей и других особо опасных мест. (24 часа)</p> | ПК-9.3.1 |
| 6 | Раздел 6. Сигнальная авторегулировка (САР) | <p>Лекция 17. Классификация систем САР и их эксплуатационно-технические характеристики. Основные узлы и элементы систем. Методы слежения за скоростью движения поезда. Способы автоматического торможения поездов. Принципы построения и особенность действия современных тормозных устройств поездов. Работа бортовых устройств систем САР на базе автоматической локомотивной сигнализации непрерывного действия (АЛСН) (6 часов)</p> | ПК-9.3.1 |
| | | <p>Лабораторная работа 9. Кодирование станционных рельсовых цепей. (2 часов)</p> | ПК-6.2.1 |
| | | <p>Лабораторная работа 10. Автоматическая локомотивная сигнализация. (4 часов)</p> | ПК-6.2.1 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Принципы построения и особенность действия современных тормозных устройств поездов. (10 часа)</p> | ПК-9.3.1 |
| 7 | Раздел 7. Пути и перспективы развития систем ИРДП и АУДП | <p>Лекция 18. Отечественные системы централизованной автоматической блокировки (АБТЦ). (10 часов)</p> | ПК-6.2.1 |

| | | | |
|--|--|--|----------------------------------|
| | | <p>Лекция 19. Микропроцессорная система автоблокировки Характеристика системы автоблокировки АБ-Е2. Функциональная структура и технические средства системы.</p> <p>Характеристика системы Ebilock-950 с интегрированной автоблокировкой. Структурная схема. Процессорный модуль централизации. Ebilock-950. Система объектных контроллеров. Методы обеспечения безопасности. Программное обеспечение системы Ebilock-950.</p> <p>Микропроцессорная система автоблокировки КЭБ-2. Состав и функциональная структура. Обеспечение безопасности движения поездов.</p> <p>Микропроцессорная система автоблокировки АБТЦ-ЕМ. Состав и функциональная структура. Обеспечение безопасности движения поездов</p> <p>Автоматическая блокировка АБЦМ. Состав и функциональная структура. Обеспечение безопасности движения поездов (8 часов)</p> | ПК-6.2.1 |
| | | <p>Лекция 20. Безопасный локомотивный объединенный комплекс (БЛОК). Состав и функциональная структура. Обеспечение безопасности движения поездов.</p> <p>Системы автоматического управления тормозами (САУТ); особенности (8 часов)</p> <p>Понятие о координатных системах интервального регулирования движения поездов «автомашинисте».</p> <p>Системы автоматического ведения поездов магистральных железных</p> <p>Принципы построения систем АУДП, применяемых на зарубежных железных дорогах. Централизованные системы АУДП с автоведением каждого поезда для участков со скоростным и высокоскоростным движением.</p> | ПК-6.2.1 ПК-9.2.1 |
| | | <p>Лекция 21. Кибернетическая модель управления технологическими процессами на перегонах. Информационная структура управления. Классификация компьютерных систем автоблокировок. Структурные схемы микропроцессорных систем АБ. Сравнение релейных систем АБ и микропроцессорных АБ. Пользовательский интерфейс путевых и локомотивных устройств. (4 часа)</p> | ПК-5.1.1 ПК-9.1.1 ПК-9.2.1 |
| | | <p>Лабораторная работа 11. АБТЦ (12 часов)</p> | ПК-6.2.1 |
| | | <p>Лабораторная работа 12. Многозначная локомотивная сигнализация (8 часов)</p> | ПК-6.2.1 |
| | | <p>Лабораторная работа 13. Микропроцессорные системы блокировок (4 часов)</p> | ПК-6.2.1 |
| | | <p>Практическое занятие 4. Разработка путевого и кабельного плана перегона при АБТЦ (4 часа)</p> | ПК-5.1.1 ПК-6.2.1 |
| | | <p>Практическое занятие 5. Разработка принципиальных схем АБТЦ (10 часов)</p> | ПК-5.1.1 ПК-6.2.1 |

| | | | |
|---|--|--|-----------------------|
| | | Самостоятельная работа. Распределение частот рельсовых цепей на плане перегона. Сравнение релейных систем АБ и микропроцессорных АБ. Пользовательский интерфейс путевых и локомотивных устройств. Централизованные системы АУДП с автоведением каждого поезда для участков со скоростным и высокоскоростным движением (58 часа) | ПК-5.1.1 ПК-6.2.1 |
| 8 | Раздел 8. Поиск и устранение неисправностей в системах ИРДП и АУДП | Лекция 22. Поиск неисправностей в системах ИРДП, алгоритмы поиска неисправностей в различных видах рельсовых цепей. Пуско-наладочные работы в системах ИРДП (4 часа)2 | ПК-2.2.2. ПК-7.2.5 |
| | | Лабораторная работа 14. Поиск неисправностей в системах ИРДП (8 часов) | ПК-2.2.2. ПК-7.2.5 |
| | | Самостоятельная работа. Пуско-наладочные работы в системах ИРДП (4 часа) | ПК-2.2.2. ПК-7.2.5 |

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.2.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| 1 | Раздел 1. Основные положения | Лекция 1. Роль железнодорожного транспорта в единой транспортной системе. Комплексная автоматизация управления перевозочным процессом — один из основных путей повышения эффективности работы железнодорожного транспорта. Автоматические и телемеханические системы регулирования движения поездов — основа комплексной автоматизации (2 часа) | ПК-9.3.1 ПК-9.1.1 |
| | | Самостоятельная работа. Требования ПТЭ к системам перегонной автоматике. Инструкция по сигнализации. Общая характеристика устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) (12 часа) | ПК-5.1.1 |
| 2 | Раздел 2. Путевые датчики | Лекция 2. Станционные рельсовые цепи. Разветвленные РЦ, особенности конструкции, контроль ответвлений, контроль схода изолирующих стыков, обеспечение режимов работы. Пропуск обратного тягового тока. Однониточные и двухниточные РЦ. Рельсовые цепи для станций стыкования электротяги постоянного и переменного тока. (2 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лекция 3. Перегонные рельсовые цепи (2 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лекция 4. Особые виды РЦ: безстыковые цепи с локальным и центральным размещением аппаратуры, цепи наложения. Электромагнитная совместимость различного типа РЦ между собой и с другими устройствами. (2 часа) | ПК-6.2.1 |

| | | | |
|---|--|---|----------|
| | | Лабораторная работа 1. Кодовые рельсовые цепи частотой 50 Гц. (2 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лабораторная работа 2. Непрерывные рельсовые цепи частотой 25 Гц. (2 часов) | ПК-6.2.1 |
| | | Лабораторная работа 3. Рельсовые цепи тональной частоты. (4 часов) | ПК-6.2.1 |
| | | Практическое занятие 1. Построение двухниточного плана станции (2 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Практическое занятие 2. Станционные рельсовые цепи. Разветвленные РЦ, особенности конструкции, контроль ответвлений, контроль схода изолирующих стыков, обеспечение режимов работы. (2 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Самостоятельная работа. Анализ режимов работы различных РЦ. Составление схемы канализации обратного тягового тока. Рельсовые цепи наложения. Основы теории и методы расчета РЦ. Задачи и методы анализа и синтеза РЦ при основных режимах путевого приемника. Системы счета осей. Функциональная схема системы счета осей как путевого преобразователя (датчика) определения свободного состояния" путевых участков. Техническое обслуживание РЦ, требования охраны труда и техники безопасности. Рельсовые цепи (РЦ). Выполняемые функции и структурная схема. (103 часа) | ПК-5.1.1 |
| 3 | Раздел 3. Основные понятия о системах ИРДП | Самостоятельная работа. Методы построения классических и микропроцессорных систем ИРДП Структурная схема системы автоматического управления движением поездов. Функциональная схема систем ИРДП. Методы системотехники, применяемые при разработке систем ИРДП. Основные подсистемы ИРДП — путевая блокировка и авторегулировка (ПБА). Общая характеристика устройств (ПБА), их разновидности, эксплуатационно-техническая характеристика и основные узлы. Методы построения микропроцессорных систем ИРДП (16 часа) | ПК-9.3.1 |
| 4 | Раздел 4. Автоматическая блокировка (АБ) | Лекция 5. Классификация, особенности и основные характеристики аппаратуры АБ. Основные положения технических условий на аппаратуру АБ. Методы автоматического управления проходными светофорами; общие принципы передачи оперативной информации. Структура связи между проходными светофорами. Выбор методов селекции и импульсных признаков сигнала. Способы технических реализаций алгоритма управления при проводных и беспроводных (кодовых) системах. (2 часа) | ПК-9.3.1 |
| | | Лекция 6. Характеристика числовой кодовой автоматической блокировки (ЧКАБ). Проверка условий безопасности при движении поезда по перегону. Работа схем ЧКАБ при движении поезда в зависимости от установленного направления движения. Защита от появлений опасных отказов (2 часа) | ПК-6.2.1 |

| | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|
| | | Лабораторная работа 4. Числовая кодовая автоблокировка. (2 часа) | ПК-6.2.1 |
| | | Лабораторная работа 5. Схема смены направления. (2 часов) | ПК-6.2.1 |
| | | Самостоятельная работа. Действующая нормативно-техническая документация. Способы технических реализаций алгоритма управления при проводных и беспроводных (кодовых) системах. Характеристика полуавтоматических систем блокировок (ПАБ). Проверка условий безопасности при движении поезда по перегону. Работа схем ПАБ при движении поезда в зависимости от установленного направления движения. Защита от появлений опасных отказов Особенности двухсторонних систем АБ. Техничко-эксплуатационная характеристика. Реверсирование трактов передачи информации и проходных светофоров при изменении направления движения. Логическая связь между станциями. Варианты технической реализации при двухпроводном и четырехпроводном каналах и их анализ. Основные отечественные системы АБ. Техничко-экономическая эффективность и надежность АБ. Техническое обслуживание, устройств АБ, характеристика их основных отказов, вопросы технической диагностики, охраны труда и техники безопасности. Защита устройств от перенапряжений. (60 часа) | ПК-6.2.1 ПК-9.3.1 |
| 5 | Раздел 5. Устройства заграждения | Лекция 7. Автоматические ограждающие устройства (АОУ). Классификация железнодорожных переездов. Методы повышения безопасности движения поездов и автотранспорта на переездах. Назначение и разновидности АОУ. Особенности конструкции переездных, светофоров и автошлагбаумов. Построение АОУ по принципу фиксированного расстояния с использованием различных видов путевых датчиков. Определение длины участков приближения к переездам. Расчет параметров переездной сигнализации. Современные отечественные системы АОУ. Эффективность ограждающих устройств АОУ, построенных по принципу фиксированного времени (с контролем скорости приближающихся поездов). Особенности ограждающих устройств, расположенных в пределах станции. Устройства заграждения переездов. Пути и перспективы развития АОУ на переездах. Особенности зарубежных систем. Понятие об ограждающих устройствах железнодорожных пересечений, тоннелей и других особо опасных мест. (2 часа) | ПК-9.3.1 |
| | | Лабораторная работа 6. Автоматическая переездная сигнализация. (2 часов) | ПК-6.2.1 |
| | | Самостоятельная работа. Пути и перспективы развития АОУ на переездах. Особенности зарубежных систем. Понятие об ограждающих устройствах железнодорожных пересечений, тоннелей и других особо опасных мест. Современные отечественные системы АОУ. Эффективность ограждающих устройств | ПК-9.3.1 |

| | | | |
|---|--|--|----------|
| | | <p>АОУ, построенных по принципу фиксированного времени (с контролем скорости приближающихся поездов). Особенности ограждающих устройств, расположенных в пределах станции.</p> <p>Устройства ограждения переездов.</p> <p>Пути и перспективы развития АОУ на переездах. Особенности зарубежных систем.</p> <p>Понятие об ограждающих устройствах железнодорожных пересечений, тоннелей и других особо опасных мест (24 часа)</p> | |
| 6 | Раздел 6. Сигнальная авторегулировка (САР) | <p>Лекция 8. Классификация систем САР и их эксплуатационно-технические характеристики. Основные узлы и элементы систем. Методы слежения за скоростью движения поезда. Способы автоматического торможения поездов. Принципы построения и особенность действия современных тормозных устройств поездов. Работа бортовых устройств систем САР на базе автоматической локомотивной сигнализации непрерывного действия (АЛСН) (2 часов)</p> | ПК-9.3.1 |
| | | <p>Лабораторная работа 7. Автоматическая локомотивная сигнализация. (2 часов)</p> | ПК-6.2.1 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Принципы построения и особенность действия современных тормозных устройств поездов. Классификация систем САР и их эксплуатационно-технические характеристики. Основные узлы и элементы систем. Методы слежения за скоростью движения поезда. Способы автоматического торможения поездов. Принципы построения и особенность действия современных тормозных устройств поездов. Работа бортовых устройств систем САР на базе автоматической локомотивной сигнализации непрерывного действия (16 часа)</p> | ПК-9.3.1 |
| 7 | Раздел 7. Пути и перспективы развития систем ИРДП и АУДП | <p>Лекция 8. Отечественные системы централизованной автоматической блокировки (АБТЦ). (2 часов)</p> | ПК-6.2.1 |
| | | <p>Лекция 9. Микропроцессорная система автоблокировки. Характеристика системы автоблокировки АБ-Е2. Функциональная структура и технические средства системы.</p> <p>Характеристика системы Ebilock-950 с интегрированной автоблокировкой. Структурная схема. Процессорный модуль централизации. Ebilock-950. Система объектных контроллеров. Методы обеспечения безопасности. Программное обеспечение системы Ebilock-950.</p> <p>Микропроцессорная система автоблокировки КЭБ-2. Состав и функциональная структура. Обеспечение безопасности движения поездов.</p> <p>Микропроцессорная система автоблокировки АБТЦ-ЕМ. Состав и функциональная структура. Обеспечение безопасности движения поездов</p> <p>Автоматическая блокировка АБЦМ. Состав и функциональная структура. Обеспечение безопасности движения поездов (2 часов)</p> | ПК-6.2.1 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | <p>Лекция 10. Безопасный локомотивный объединенный комплекс (БЛОК). Состав и функциональная структура. Обеспечение безопасности движения поездов. Системы автоматического управления тормозами (САУТ); особенности (2 часов)</p> <p>Понятие о координатных системах интервального регулирования движения поездов «автомашинисте». Системы автоматического ведения поездов магистральных железных</p> <p>Принципы построения систем АУДП, применяемых на зарубежных железных дорогах. Централизованные системы АУДП с автоведением каждого поезда для участков со скоростным и высокоскоростным движением.</p> | <p>ПК-6.2.1 ПК-9.2.1</p> |
| | | <p>Лекция 11. Кибернетическая модель управления технологическими процессами на перегонах. Информационная структура управления. Классификация компьютерных систем автоблокировок. Структурные схемы микропроцессорных систем АБ. Сравнение релейных систем АБ и микропроцессорных АБ. Пользовательский интерфейс путевых и локомотивных устройств. (2 часа)</p> | <p>ПК-5.1.1 ПК-9.1.1 ПК-9.2.1</p> |
| | | <p>Лабораторная работа 8. АБТЦ (4 часов)</p> | <p>ПК-6.2.1</p> |
| | | <p>Лабораторная работа 9. Многозначная локомотивная сигнализация (2 часов)</p> | <p>ПК-6.2.1</p> |
| | | <p>Лабораторная работа 10. Микропроцессорные системы блокировок (2 часов)</p> | <p>ПК-6.2.1</p> |
| | | <p>Практическое занятие 3. Разработка путевого и кабельного плана перегона при АБТЦ (2 часа)</p> | <p>ПК-5.1.1 ПК-6.2.1</p> |
| | | <p>Практическое занятие 4. Разработка принципиальных схем АБТЦ (2 часов)</p> | <p>ПК-5.1.1 ПК-6.2.1</p> |
| | | <p>Самостоятельная работа. Распределение частот рельсовых цепей на плане перегона. Сравнение релейных систем АБ и микропроцессорных АБ. Пользовательский интерфейс путевых и локомотивных устройств. Централизованные системы АУДП с автоведением каждого поезда для участков со скоростным и высокоскоростным движением (115 часа)</p> | <p>ПК-5.1.1 ПК-6.2.1</p> |
| 8 | <p>Раздел 8. Поиск и устранение неисправностей в системах ИРДП и АУДП</p> | <p>Самостоятельная работа. Поиск неисправностей в системах ИРДП, алгоритмы поиска неисправностей в различных видах рельсовых Пуско-наладочные работы в системах ИРДП (44 часа)</p> | <p>ПК-2.2.2. ПК-7.2.5</p> |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|--|----|----|----|-----|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Основные положения | 4 | | | 12 | 16 |
| 2 | Путевые датчики | 28 | 16 | 32 | 52 | 128 |
| 3 | Основные понятия о системах ИРДП | 2 | | | 6 | 8 |
| 4 | Автоматическая блокировка (АБ) | 12 | | 16 | 12 | 40 |
| 5 | Устройства заграждения | 6 | | 6 | 24 | 36 |
| 6 | Сигнальная авторегулировка (САР) | 6 | | 6 | 10 | 22 |
| 7 | Пути и перспективы развития систем ИРДП и АУДП | 30 | 14 | 24 | 58 | 126 |
| 8 | Поиск и устранение неисправностей в системах ИРДП и АУДП | 4 | | 8 | 4 | 16 |
| | Итого | | | | | |
| Контроль | | | | | | 76 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 468 |

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|--|---|----|----|-----|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Основные положения | 2 | | | 12 | 14 |
| 2 | Путевые датчики | 6 | 4 | 8 | 103 | 121 |
| 3 | Основные понятия о системах ИРДП | | | | 16 | 16 |
| 4 | Автоматическая блокировка (АБ) | 4 | | 4 | 60 | 68 |
| 5 | Устройства заграждения | 2 | | 2 | 24 | 28 |
| 6 | Сигнальная авторегулировка (САР) | 2 | | 2 | 16 | 20 |
| 7 | Пути и перспективы развития систем ИРДП и АУДП | 8 | 4 | 8 | 115 | 135 |
| 8 | Поиск и устранение неисправностей в системах ИРДП и АУДП | | | | 44 | 44 |
| | Итого | | | | | |
| Контроль | | | | | | 22 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 468 |

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделах 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- MS Visio;
- Антивирус Касперский;

– Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;

8.3. Профессиональные базы данных при изучении дисциплины не используются.

8.4. Информационные справочные системы при изучении дисциплины не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Федоров, Н. Е. Релейные и микроэлектронные системы интервального регулирования движения поездов. В 2 ч. Ч. 1: учеб. пособие для студ. вузов спец. "АТС на ж.-д. трансп." / Н. Е. Федоров ; М-во трансп. РФ, Федер. агентство ж.-д. трансп., рек. УМО СамГАПС. - Самара : СамГАПС, 2006. - 167 с
2. Виноградова В.Ю. Перегонные системы автоматики. М. Транспорт 2005
3. Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта /Вл.В. Сапожников, И.М. Кокурин, В.А. Кононов, А.А. Лыков, А.Б. Никитин; под ред. проф. Вл.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2006. – 247 с.
4. Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте [Текст] : учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / В. В. Сапожников [и др.] ; ред. В. В. Сапожников. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2011. - 287 с.
5. Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст] : учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта : в 2 ч. / Ю. Г. Боровков [и др.] ; под ред. А. В. Горелика. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. - (Высшее профессиональное образование) (Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте). - ISBN 978-5-9994-0082-6.Ч. 1. - 2012. - 271 с.
6. Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст] : учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта : в 2 ч. / Ю. Г. Боровков [и др.] ; под ред. А. В. Горелика. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. - (Высшее профессиональное образование) (Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте). - ISBN 978-5-9994-0082-6.Ч. 2. - 2012. - 204 с.
7. Электропитание устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Вл.В Сапожников, Н.П. Ковалев, В.А. Кононов, А.М. Костроминов, Б.С. Сергеев. Под ред. Вл.В. Сапожникова – М.: Маршрут, 2005. – 453 с.
8. Системы автоматики и телемеханики на железных дорогах мира: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта / Пер. с англ.; под ред. Г. Теега, С. Власенко. - М.: Интекст, 2010. - 496 с.

9. Аркатов В.С. и др. Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание. М.: «Транспорт». 1990. – 295 с.
10. Журнал Автоматика, связь, информатика.
11. Журнал Железные дороги мира.
12. Федоров Н.Е. Современные системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями. – Самара: СамГАПС, 2004.
13. Виноградова В.Ю. “Автоблокировка и АПС. Альбом схем”. М. Маршрут. 2003г
14. Казаков А.А. и др. “Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов”. М. Транспорт. 1995.
15. Дмитриев В.О. и др. “Системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональных частот”. М. Транспорт. 1992.
16. Кравцов Ю.А. и др. “Системы железнодорожной автоматики и телемеханики”. М. Транспорт. 1996.
17. Беляков И.В. и др. “Микропроцессорная унифицированная система автоблокировки АБ-УЕ” АСИ №6 2002 г.
18. Головин В.И. и др. “Путевые устройства нового поколения САУТ-ЦМ/НСП” Журнал "Автоматика, телемеханика и информатика" М. Транспорт. №12 за 2005 г.
19. Розенберг Е.Н. “Современные системы интервального регулирования движения поездов” Журнал "Автоматика, телемеханика и информатика" М. Транспорт. №12 за 2005 г.
20. Гоман Е.А. “Микропроцессорная унифицированная система автоблокировки АБЧ-КЕ” Журнал "Автоматика, телемеханика и информатика" М. Транспорт. №2 за 2005 г.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
3. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
4. СЦБИСТ - железнодорожный форум. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

Разработчик рабочей программы,
профессор
«20» января 2022 г.



П.Е. Булавский