

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.О.30 «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ И
ТЕЛЕМЕХАНИКИ»**

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализациям

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»,
«Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»,
«Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2026

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы автоматики и телемеханики» (Б1.О.30) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 217, с учетом профессионального стандарта для специализации «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»:

- 17.017 «Работник по обслуживанию и ремонту устройств железнодорожной автоматики и телемеханики», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 03 марта 2022 г. N 103н.

с учетом профессионального стандарта для специализаций «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта», «Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»:

- 17.018 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту объектов железнодорожной электросвязи», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 30 марта 2021 г. N 160н.

с учетом профессиональных стандартов для специализации «Электроснабжение железных дорог»:

- 17.022 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети железнодорожного транспорта», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 2 декабря 2015 г. N 952н.

- 17.024 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожных тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N 991н.

- 17.027 «Энергодиспетчер железнодорожного транспорта», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N 993н.

Целью изучения дисциплины является обучение студентов основным понятиям и законам естественных наук, методам математического анализа и моделирования; основным методам теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся умений использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности;
- формирование у обучающихся умений применять методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности;
- владение навыками проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков, 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
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.1.1 Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся знает основные понятия и законы теорий автоматизации и автоматического управления на транспорте
ОПК-1.2.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает основные методы моделирования объектов автоматизации и автоматического управления
ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения методов математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач по автоматизации и автоматическому управлению

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части 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
Контактная работа (по видам учебных занятий)	120	64	56
В том числе:			
– лекции (Л)	46	32	14
– практические занятия (ПЗ)	14	-	14
– лабораторные работы (ЛР)	60	32	28
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	128	40	88
Контроль	40	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, 3, КП	3	Эк, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	288 / 7,0	108 / 3,0	180 / 5,0

Для заочной формы обучения (кроме специализации «Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»):

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	16	16
В том числе:			
– лекции (Л)	12	8	4
– практические занятия (ПЗ)	4	-	4
– лабораторные работы (ЛР)	16	8	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	243	88	155
Контроль	13	4	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, 3, КП	3	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	288 / 8,0	108 / 3,0	180 / 5,0

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
Модуль 1. Основные понятия автоматики и телемеханики			
1	Введение в дисциплину	Лекция 1. Самостоятельная работа Основные понятия и определения автоматики и телемеханики. Назначение и классификация автоматических систем. История развития устройств автоматики и телемеханики, примеры их применения на железнодорожном транспорте. Современные тенденции развития систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Предмет и содержание дисциплины, связь с другими дисциплинами.	ОПК-1.1.1
2	Элементы релейного действия	Лекция 2-13. Лабораторная работа 1-4. Самостоятельная работа. Назначение и классификация элементов железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, их общие характеристики. Датчики, их типы, основные характеристики, области применения. Реле, их классификация. Параметры реле. Контакты реле, режимы работы и методы искрогашения. Электромагнитные реле, их классификация и параметры. Энергетические характеристики реле. Переходные процессы при включении и выключении реле. Временные параметры и способы их изменения. Поляризованные реле. Электромагнитные реле переменного тока. Индукционные реле. Полупроводниковые элементы релейного действия.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2
3	Программируемые элементы автоматики, телемеханики и связи	Лекция 14-16. Самостоятельная работа. Микроэлектронная и микропроцессорная элементная база: программируемые логические блоки, программируемые логические интегральные схемы, микроконтроллеры, применяемые в современной промышленной автоматике и автоматике на транспорте. Измерительные контроллеры железнодорожной автоматики. Аппаратная и программная логика систем автоматики.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2
Модуль 2. Телемеханические системы и узлы			
4	Основы телемеханики	Лекция 17. Лабораторная работа 5. Практическое занятие 1. Самостоятельная работа. Способы управления удаленными объектами. Понятие о телемеханических системах, их классификация и структурные схемы. Виды телемеханических сигналов, импульсные признаки. Методы передачи и разделения сигналов. Виды селекции.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2
5	Кодирование в автоматике	Лекция 18. Лабораторная работа 6-7. Практическое занятие 2-4. Самостоятельная работа. Использование кодирования при управлении объектами на расстоянии. Принципы кодирования (шифрации) и декодирования (дешифрации) сообщений. Понятие о кодовом расстоянии. Условия обнаружения и исправления ошибок. Классификация кодов, часто используемых в системах автоматики, телемеханики и связи. Двоичные безызбыточные коды. Коды Грея. Неразделимые коды. Разделимые коды. Коды	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2 ОПК-1.3.2

		с суммированием (коды Бергера). Остаточные коды (модульные коды с суммированием). Коды с повторением. Коды Бауэра. Коды Хэмминга. Применение кодирования при выборе архитектуры узлов телемеханических систем с обнаружением и исправлением ошибок.	
6	Телемеханические системы	Лекция 19. Практическое занятие 5-6. Самостоятельная работа. Основные узлы кодирующей и декодирующей аппаратуры. Линейные устройства. Распределители. Генераторы. Кодеры. Декодеры. Телеизмерение (ТИ), основные понятия и определения. Классификация систем ТИ. Погрешности систем ТИ. Аналоговые и цифровые системы ТИ. Принципы построения и виды телемеханических систем на железнодорожном транспорте.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2
7	Основные узлы телемеханических систем на современных интегральных микросхемах	Лекция 20-22. Лабораторная работа 8. Практическое занятие 7. Самостоятельная работа. Классификация ИМС и область их применения. Основные требования, предъявляемые к ИМС при использовании в системах железнодорожной автоматики и телемеханики. Базовые логические ИМС, импульсные формирователи и шинные усилители. Типовые логические устройства автоматики. Триггерные и счетные устройства в телемеханических системах. Сумматоры и полусумматоры. Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры и распределители в телемеханических системах.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2
Модуль 3. Анализ систем автоматики и телемеханики			
8	Моделирование систем автоматики и телемеханики	Лекция 23-24. Практическое занятие 8. Самостоятельная работа. Моделирование работы систем автоматики и телемеханики. Работа в средах моделирования логических устройств. Принципы построения и анализа систем автоматики и телемеханики.	ОПК-1.3.2

Для заочной формы обучения (кроме специализации «Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»):

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1. Основные понятия автоматики и телемеханики			
1	Введение в дисциплину	Лекция 1. Самостоятельная работа Основные понятия и определения автоматики и телемеханики. Назначение и классификация автоматических систем. История развития устройств автоматики и телемеханики, примеры их применения на железнодорожном транспорте. Современные тенденции развития систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Предмет и содержание дисциплины, связь с другими дисциплинами.	ОПК-1.1.1

2	Элементы релейного действия	Лекция 2-3. Лабораторная работа 1-4. Самостоятельная работа. Назначение и классификация элементов железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, их общие характеристики. Датчики, их типы, основные характеристики, области применения. Реле, их классификация. Параметры реле. Контакты реле, режимы работы и методы искрогашения. Электромагнитные реле, их классификация и параметры. Энергетические характеристики реле. Переходные процессы при включении и выключении реле. Временные параметры и способы их изменения. Поляризованные реле. Электромагнитные реле переменного тока. Индукционные реле. Полупроводниковые элементы релейного действия.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2
3	Программируемые элементы автоматики, телемеханики и связи	Лекция 4. Самостоятельная работа. Микроэлектронная и микропроцессорная элементная база: программируемые логические блоки, программируемые логические интегральные схемы, микроконтроллеры, применяемые в современной промышленной автоматике и автоматике на транспорте. Измерительные контроллеры железнодорожной автоматики. Аппаратная и программная логика систем автоматики.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2
Модуль 2. Телемеханические системы и узлы			
4	Основы телемеханики	Лекция 5. Лабораторная работа 5. Практическое занятие 1. Самостоятельная работа. Способы управления удаленными объектами. Понятие о телемеханических системах, их классификация и структурные схемы. Виды телемеханических сигналов, импульсные признаки. Методы передачи и разделения сигналов. Виды селекции.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2
5	Кодирование в автоматике	Лабораторная работа 6-7. Самостоятельная работа. Использование кодирования при управлении объектами на расстоянии. Принципы кодирования (шифрации) и декодирования (дешифрации) сообщений. Понятие о кодовом расстоянии. Условия обнаружения и исправления ошибок. Классификация кодов, часто используемых в системах автоматики, телемеханики и связи. Двоичные безызбыточные коды. Коды Грея. Неразделимые коды. Разделимые коды. Коды с суммированием (коды Бергера). Остаточные коды (модульные коды с суммированием). Коды с повторением. Коды Бауэра. Коды Хэмминга. Применение кодирования при выборе архитектуры узлов телемеханических систем с обнаружением и исправлением ошибок.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2 ОПК-1.3.2
6	Телемеханические системы	Лекция 6. Самостоятельная работа. Основные узлы кодирующей и декодирующей аппаратуры. Линейные устройства. Распределители. Генераторы. Кодеры. Декодеры. Телеизмерение (ТИ), основные понятия и определения. Классификация систем ТИ.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2

		Погрешности систем ТИ. Аналоговые и цифровые системы ТИ. Принципы построения и виды телемеханических систем на железнодорожном транспорте.	
7	Основные узлы телемеханических систем на современных интегральных микросхемах	Лабораторная работа 8. Практическое занятие 2. Самостоятельная работа. Классификация ИМС и область их применения. Основные требования, предъявляемые к ИМС при использовании в системах железнодорожной автоматики и телемеханики. Базовые логические ИМС, импульсные формирователи и шинные усилители. Типовые логические устройства автоматики. Триггерные и счетные устройства в телемеханических системах. Сумматоры и полусумматоры. Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры и распределители в телемеханических системах.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.2
Модуль 3. Анализ систем автоматики и телемеханики			
8	Моделирование систем автоматики и телемеханики	Самостоятельная работа. Моделирование работы систем автоматики и телемеханики. Работа в средах моделирования логических устройств. Принципы построения и анализа систем автоматики и телемеханики.	ОПК-1.3.2

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	Введение в дисциплину	2	-	-	-	2
2	Элементы релейного действия	22	-	32	20	74
3	Программируемые элементы автоматики, телемеханики и связи	6	-	-	20	26
4	Основы телемеханики	2	2	8	14	26
5	Кодирование в автоматике	2	2	12	20	36
6	Телемеханические системы	2	4	-	20	26
7	Основные узлы телемеханических систем на современных интегральных микросхемах	6	2	8	20	36
8	Моделирование систем автоматики и телемеханики	4	2	-	14	20
	Итого	46	14	60	128	248

Контроль	40
Всего (общая трудоемкость, час.)	288

Для заочной формы обучения (кроме специализации «Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»):

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в дисциплину	2	-	0	20	22
2	Элементы релейного действия	4	-	8	48	60
3	Программируемые элементы автоматики, телемеханики и связи	2	-	0	20	22
4	Основы телемеханики	2	2	2	20	26
5	Кодирование в автоматике	0	-	4	20	24
6	Телемеханические системы	2	-	0	30	32
7	Основные узлы телемеханических систем на современных интегральных микросхемах	0	2	2	40	44
8	Моделирование систем автоматики и телемеханики	0	-	0	45	45
	Итого	12	4	16	243	275
Контроль						13
Всего (общая трудоемкость, час.)						288

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, 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 магистратуры по дисциплине

8.1. Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

– Помещение для проведения лекционных занятий, укомплектованное техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, аудиоаппаратурой, настенным экраном), в случае отсутствия в аудитории технических средств обучения для представления учебной информации используется переносной проектор и маркерная доска (стена). В качестве учебно-наглядных пособий выступает презентация.

– помещение для лабораторных и практических занятий, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики» оборудованная лабораторными макетами:

- Исследование электрических параметров и характеристик реле;
 - Исследование временных параметров и способов замедления работы якоря реле;
 - Исследование индукционных реле типа ДСШ и ДСР;
 - Изучение схем релейных генераторов импульсов и символических методов записи релейных схем;
 - Изучение схем распределительной селекции;
 - Изучение способов кодообразования и схем кодовой селекции;
 - Изучение схем распределителей импульсов
 - Исследование кодовой системы телеизмерения.
- и установками для выполнения практических заданий:

- Анализ и синтез комбинационных схем
- Построение схем многотактных релейных устройств.

– помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной учебной мебелью.

– помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной учебной мебелью.

- помещение для самостоятельной работы - аудитория 1-115-8, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронно-образовательную среду СДО ПГУПС

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

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

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. Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл.В. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 394 с.

8.6 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Методы построения безопасных микроэлектронных систем железнодорожной автоматики / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, Х.А.Христов, Д.В. Гавзов; Под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Транспорт, 1995. – 272 с.
2. Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл.В. Теория дискретных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта/ Под ред. В.В. Сапожникова, М.: УМК МПС, 2001. – 312с.
3. Микросхемы TTL. Том 1=TTL Taschenbuch. Teil 1: Пер. с нем. – М.: ДМКПресс, 2001. – 384 с.
4. Микросхемы TTL. Том 2=TTL Taschenbuch. Teil2: Пер. с нем. – М.: ДМКПресс, 2001. – 544 с.
5. Шука А.А. Электроника. Учебное пособие / Под ред. проф. А.С. Сигова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 800 с.
6. Бибило П.Н. Основы языка VHDL. Изд. 3-е, доп. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 328 с.

7. *Максфилд К.* Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 408 с.
8. *Труды по теории синтеза и диагноза* конечных автоматов и релейных устройств / Под. ред. В.В. Сапожникова, Вл.В. Сапожникова // СПб.:Элмор, 2009. – 900 с. – ISBN 5-7399-0149-9.
9. *Navabi Z.* Digital System Test and Testable Design: Using HDL Models and Architectures. – Springer Science+Business Media, LLC 2011, 435 p.
10. *Кирина М., Фомина К.* Программа схемотехнического моделирования Multisim, 33 с.
11. Журнал «Автоматика и телемеханика».

8.7 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Архив журнала «Автоматика и телемеханика», где публикуются статьи на тему теории построения логических устройств управления:

http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=at&wshow=contents&option_lang=rus

8.8 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Изучение схем распределительной селекции : Методические указания к лабораторной работе № 10 по курсу «Теоретические основы автоматизации и телемеханики» / В. Г. Трохов, А. Л. Лопуха // СПб.: ПГУПС, 1994. – 10 с.

2. Исследование электрических параметров и характеристик реле : Методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу «Теоретические основы автоматизации и телемеханики» / О. И. Кузьмин // СПб.: ПИИТ, 1992. – 12с.

3. Исследование режимов работы многотактных релейных устройств : Методические указания к выполнению задания по курсу «Теоретические основы автоматизации и телемеханики» / Вл. В. Сапожников, В. В. Сапожников, О. И. Кузьмин // СПб.: ПГУПС, 2000. – 37с.

4. *Соколов М.Б.* Реле железнодорожной автоматизации, телемеханики и связи / М.Б. Соколов // Учебное пособие по курсу «Теоретические основы автоматизации и телемеханики». ПГУПС, СПб.: 2010. – 48 с.

8.9. 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).