

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 железных дорогах»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ» (Б1.Б.31)

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»

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург
2016


Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Автоматика и телемеханика на железных дорогах»
Протокол № 6 от « 23 » 05 201 7 г.

Программа актуализирована и продлена на 201 7/201 8 учебный год
(приложение)

Заведующий кафедрой
«Автоматика и телемеханика на ж. д.»  А.Б. Никитин
« 23 » 05 201 7 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Автоматика и телемеханика на железных дорогах»
Протокол № 1 от « 30 » 08 201 7 г.

Программа актуализирована и продлена на 201 7/201 8 учебный год
(приложение)

Заведующий кафедрой
«Автоматика и телемеханика на ж. д.»  А.Б. Никитин
« 30 » 08 201 7 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Автоматика и телемеханика на железных дорогах»
Протокол № от « » _____ 201 г.

Программа актуализирована и продлена на 201 /201 учебный год
(приложение)

Заведующий кафедрой
«Автоматика и телемеханика на ж. д.» _____ А.Б. Никитин
« » _____ 201 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Автоматика и телемеханика на железных дорогах»
Протокол № 3 от «29» ноября 2016 г.

Заведующий кафедрой

«Автоматика и телемеханика на ж. д.»

«29» 11 2016 г.



А.Б. Никитин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

«29» 11 2016 г.



А.Б. Никитин

Руководитель ОПОП

«01» 12 2016 г.



А.К. Канаев

Председатель методической комиссии

факультета «Автоматизация

и интеллектуальные технологии»

«01» 12 2016 г.



М.И. Глухарев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «17» октября 2016 г., приказ № 1296 по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», по дисциплине «Основы технической диагностики» (Б1.Б.31).

Целью преподавания дисциплины «Основы технической диагностики» является подготовка студентов к успешному освоению ими методов контроля и диагностирования, используемых в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение моделей неисправностей в дискретных системах;
- изучение методов построения тестов релейно-контактных схем;
- изучение методов диагностирования схем на логических элементах.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные этапы развития диагностики, как науки;

методы и средства получения диагностической информации и способы ее обработки.

Уметь: использовать модели старения и отказов реальных технических систем, как объектов диагностирования;

выбирать оптимальные методы диагностирования технических средств.

Владеть: методами построения проверяющих и диагностических тестов комбинационных схем и схем с памятью.

Иметь: практические знания о принципах обнаружения отказов в релейной и микроэлектронной технике.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью применять современные научные методы исследования технических систем и технологических процессов, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов (ПК-15);
- способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов (ПК-16).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы технической диагностики» (Б1.Б.31) относится к базовой части и является обязательной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		VI
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
– лекции (Л)	36	36
– практические занятия (ПЗ)	18	18
– лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	81	81
Подготовка к экзамену	45	45
Форма контроля знаний	Экз.	Экз.
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	180 / 5

Для очно-заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		VI
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
– лекции (Л)	18	18
– практические занятия (ПЗ)	18	18
– лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	81	81
Подготовка к экзамену	63	63
Форма контроля знаний	Экз.	Экз.
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	180 / 5

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		III
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
– лекции (Л)	10	10
– практические занятия (ПЗ)	10	10
– лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	151	151
Контроль (Эк + За), час	9	9
Контрольные работы, шт.	2	2
Подготовка к экзамену		
Форма контроля знаний	Экз.	Экз.
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	180 / 5

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 1. Основные понятия технической диагностики и диагностирование релейно-контактных схем		
1	Раздел 1. Основные понятия технической диагностики	Объекты, средства и системы диагноза. Виды дефектов. Понятия о тестах. Виды тестов. Виды алгоритмов диагностирования. Диагностирование непрерывных объектов. Рельсовая цепь как объект диагностирования. Таблица функций неисправностей.
2	Раздел 2. Построение тестов для релейно-контактных схем	Виды неисправностей релейно-контактных схем. Вычисление проверяющих функций для неисправностей контактов. Построение тестов по таблице функций неисправностей. Метод путей и

		сечений. Понятие о контрольном списке неисправностей. Методы сокращения контрольных списков.
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------

Модуль 2. Диагностирование схем на логических элементах		
3	Раздел 3. Диагностирование схем на логических элементах	Виды неисправностей логических элементов. Тесты логических элементов. Отношения эквивалентности и импликации между неисправностями. Сокращение списка неисправностей. Построение тестов по таблице функций неисправностей. Метод существенных путей. Булево дифференцирование. Диагностирование многотактных схем. Сигнатурный анализ.
4	Раздел 4. Обнаружение неконстантных неисправностей	Обнаружение коротких замыканий. Обнаружение неисправностей типа «временная задержка». Контроль исправности электрического монтажа. Вероятное тестирование. Реализация алгоритмов диагностирования.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Раздел 1. Основные понятия технической диагностики	6	4	0	20
2	Раздел 2. Построение тестов для релейно-контактных схем	4	4	0	20
3	Раздел 3. Диагностирование схем на логических элементах	14	10	0	41
4	Раздел 4. Обнаружение неконстантных неисправностей	12	0	0	0
ИТОГО		36	18	0	81

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Раздел 1. Основные понятия технической диагностики	4	4	0	15
2	Раздел 2. Построение тестов для релейно-контактных схем	4	4	0	25
3	Раздел 3. Диагностирование схем на логических элементах	10	10	0	27
4	Раздел 4. Обнаружение неконстантных неисправностей	0	0	0	12

ИТОГО	18	18	0	81
-------	----	----	---	----

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Раздел 1. Основные понятия технической диагностики	2	0	0	20
2	Раздел 2. Построение тестов для релейно-контактных схем	4	10	0	43
3	Раздел 3. Диагностирование схем на логических элементах	4	0	0	66
4	Раздел 4. Обнаружение неконстантных неисправностей	0	0	0	22
ИТОГО		10	10	0	151

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	2	3
1	Раздел 1. Основные понятия технической диагностики	<p><i>Сапожников В.В., Сапожников Вл.В.</i> Основы технической диагностики: Учебное пособие для вузов ж.д. транспорта. М.: 2004. – 318 с.</p> <p><i>Гаскаров Д.В., Голинкевич Т.А., Мозгалеvский А.В.</i> Прогнозирование технического состояния и надежности радиоэлектронной аппаратуры. – М.: «Советское радио». – 1974. – 224 с.</p> <p><i>Калявин В.П., Рыбаков Л.М.</i> Надежность и диагностика элементов электроустановок: Учебное пособие. – СПб.: «Элмор». – 2009. – 336 с.</p> <p><i>Калявин В.П., Давыдов Н.А.</i> Надежность и диагностика автотранспортных средств. – СПб.: Элмор, 2014. – 480 с.</p> <p><i>Журнал «Автоматика и телемеханика».</i></p>
2	Раздел 2. Построение тестов для релейно-контактных схем	<p><i>Сапожников В.В., Сапожников Вл.В.</i> Основы технической диагностики: Учебное пособие для вузов ж.д. транспорта. М.: 2004. – 318 с.</p> <p><i>Журнал «Автоматика и телемеханика».</i></p>
3	Раздел 3. Диагностирование схем на логических элементах	<p><i>Сапожников В.В., Сапожников Вл.В.</i> Основы технической диагностики: Учебное пособие для вузов ж.д. транспорта. М.: 2004. – 318 с.</p> <p><i>Гаскаров Д.В., Голинкевич Т.А., Мозгалеvский А.В.</i> Прогнозирование технического состояния и надежности радиоэлектронной аппаратуры. – М.: «Советское радио». – 1974. – 224 с.</p> <p><i>Мозгалеvский А.В., Гаскаров Д.В.</i> Техническая диагностика (непрерывные объекты). – М.: Высшая школа, 1975. – 207 с.</p> <p><i>Основы технической диагностики / В.В. Карибский, П.П. Пархоменко, Е.С. Согомонян, В.Ф. Халчев; под ред. П.П.Пархоменко. – М.: Энергия, 1976. – 464 с.</i></p>

		<p><i>Пархоменко П.П., Согомонян Е.С.</i> Основы технической диагностики (оптимизация алгоритмов диагностирования, аппаратные средства). – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 320 с.</p> <p><i>Сапожников В.В., Сапожников Вл.В.</i> Самопроверяемые дискретные устройства. – СПб: Энергоатомиздат, 1992. – 224 с.</p> <p><i>Согомонян Е.С., Слабаков Е.В.</i> Самопроверяемые устройства и отказоустойчивые системы. – М.: Радио и связь, 1989. – 207 с.</p> <p><i>Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Гессель М.</i> Самодвойственные дискретные устройства. – СПб: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2001. – 331 с.</p> <p><i>Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Валиев Р.Ш.</i> Синтез самодвойственных дискретных систем. – СПб: Элмор, 2006. – 224 с</p> <p><i>Fujiwara E.</i> Code Design for Dependable Systems: Theory and Practical Applications. John Wiley & Sons, 2006. – 720 p.</p> <p><i>Wang L-T., Stroud C.E., Toubia N.A.</i> System-on-Chip Test Architectures: Nanometer Design for Testability. – Morgan Kaufmann Publishers, 2008. – 856 p.</p> <p><i>Goessel M., Ocheretny V., Sogomonyan E., Marienfeld D.</i> New Methods of Concurrent Checking: Edition 1 / Springer-Verlag New York, LLC, 2008. – 192 p.</p> <p><i>Журнал «Автоматика и телемеханика».</i></p>
4	Раздел 4. Обнаружение неконстантных неисправностей	<p><i>Сапожников В.В., Сапожников Вл.В.</i> Основы технической диагностики: Учебное пособие для вузов ж.д. транспорта. М.: 2004. – 318 с.</p> <p><i>Рабочее диагностирование безопасных информационно-управляющих систем / А.В. Дрозд, В.С. Харченко, С.Г. Антошук и др. Под ред. А.В. Дрозда и В.С. Харченко. – Харьков: Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 2012. – 614 с.</i></p> <p><i>Журнал «Автоматика и телемеханика».</i></p>

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы технической диагностики» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» и утвержденным заведующим кафедрой.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В. Основы технической диагностики: Учебное пособие для вузов ж.д. транспорта. М.: 2004. – 318 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гаскаров Д.В., Голинкевич Т.А., Мозгалецкий А.В. Прогнозирование технического состояния и надежности радиоэлектронной аппаратуры. – М.: «Советское радио». – 1974. – 224 с.

2. Мозгалецкий А.В., Гаскаров Д.В. Техническая диагностика (непрерывные объекты). – М.: Высшая школа, 1975. – 207 с.

3. Основы технической диагностики / В.В. Карибский, П.П. Пархоменко, Е.С. Согомонян, В.Ф. Халчев; под ред. П.П.Пархоменко. – М.: Энергия, 1976. – 464 с.

4. Пархоменко П.П., Согомонян Е.С. Основы технической диагностики (оптимизация алгоритмов диагностирования, аппаратурные средства). – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 320 с.

5. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В. Самопроверяемые дискретные устройства. – СПб: Энергоатомиздат, 1992. – 224 с.

6. Согомонян Е.С., Слабаков Е.В. Самопроверяемые устройства и отказоустойчивые системы. – М.: Радио и связь, 1989. – 207 с.

7. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Гессель М. Самодвойственные дискретные устройства. – СПб: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2001. – 331 с.

8. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Валиев Р.Ш. Синтез самодвойственных дискретных систем. – СПб: Элмор, 2006. – 224 с.

9. Fujiwara E. Code Design for Dependable Systems: Theory and Practical Applications. John Wiley & Sons, 2006. – 720 p.

10. Wang L-T., Stroud C.E., Toubia N.A. System-on-Chip Test Architectures: Nanometer Design for Testability. – Morgan Kaufmann Publishers, 2008. – 856 p.

11. Goessel M., Ocheretny V., Sogomonyan E., Marienfeld D. New Methods of Concurrent Checking: Edition 1 / Springer-Verlag New York, LLC, 2008. – 192 p.

12. Калявин В.П., Рыбаков Л.М. Надежность и диагностика элементов электроустановок: Учебное пособие. – СПб: «Элмор». – 2009. – 336 с.

13. *Рабочее диагностирование* безопасных информационно-управляющих систем / А.В. Дрозд, В.С. Харченко, С.Г. Антощук и др. Под ред. А.В. Дрозда и В.С. Харченко. – Харьков: Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 2012. – 614 с.
14. *Калявин В.П., Давыдов Н.А.* Надежность и диагностика автотранспортных средств. – СПб.: Элмор, 2014. – 480 с.
15. Журнал «Автоматика и телемеханика».

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15.11.89 N 3375

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Архив журнала «Автоматика и телемеханика», где публикуются статьи на тему технической диагностики:
http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jruid=at&wshow=contents&option_lang=rus
2. *Разработка схем* функционального контроля комбинационного дискретного устройства, ПГУПС, 2006 г., 19 с.
3. *Построение тестов* для контактных схем методом путей и сечений, ПГУПС, 2007 г., 11 с.
4. *Техническое диагностирование* комбинационных схем на логических элементах, ПГУПС, 2005 г., 23 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

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

10. 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 с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 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 (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства (проектор, интерактивная доска);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);

Кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- C++Builder XE2 Professional new user (and Upgrade from Version 2007 or earlier) Named ESD;
- Flash PRO CS5 11 AcademicEdition License Level 2 2,500+ Russian Windos;
- GPSS Wold Академическая;
- Kaspersky BusinessSpace Security Russian Edition. 1500-2499 User 1 year Educational Renewal License;
- Multisim 10x stud;
- Office 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition;
- Office Professional Plus 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition;
- Office Standard 2010 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition;

- Total Commander 7.x 101-200 User licence;
- WinRAR : 3.x : Standard Licence;
- WinRAR Standard Licence — для юридических лиц 500-999 лицензий (за 1 лицензию);
- Антиплагиат — Коллекция интернет-источников (25 млн. документов) на 3 года;
- Антиплагиат — Подключение к интернет-версии с возможностью создания собственной коллекции на 3 года;
- Антиплагиат — Подключение коллекции диссертаций Российской государственной библиотеки (700 тыс. документов);
- Электронный ключ USB (сетевой на 20 рабочих мест).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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:

- Помещения 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.
- помещения для проведения семинарских занятий (практических занятий), укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения.
- помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных.
- помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
- помещения для самостоятельной работы аудитория 1-115-8, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронно-образовательную среду

Разработчик программы, доцент
«21» ноября 2016 г.



А.А. Блюдов

