

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.13 «Математическое моделирование систем и процессов»
для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»
по специализациям

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,
«Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена 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

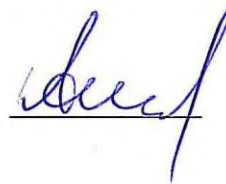
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«20» января 2022 г.



А.Б. Никитин

Руководитель ОПОП
«21» января 2022 г.



А.В. Агунов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» (Б1.О.13.1) (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 23 октября 2015 г. N 772н;

- 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 23 января 2017 г. N 65н.

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

- 17.018 «Работник по техническому обслуживанию и текущему ремонту аппаратуры и устройств железнодорожной электросвязи», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N 992н.

- 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 приобретение студентами теоретических знаний о методах математического моделирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ), а также получение практических навыков их применения.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся умений построения математических моделей систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики;
- формирование у обучающихся умений моделирования электрических аналоговых и цифровых схем;
- изучение способов применения программные пакеты для моделирования электрических схем.

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 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
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.3 Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов	Обучающийся умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной технической цели как последовательность шагов
УК-1.5 Владеет разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации	Обучающийся владеет разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации в сфере моделирования систем и процессов
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.3 Умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности в области систем обеспечения движения поездов

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.4 Умеет применять методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования систем и процессов для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности
ОПК-10 Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности	
ОПК-10.3 Имеет навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности при поиске и отборе информации, проведении математического и имитационного моделирования объектов	Обучающийся имеет навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности при поиске и отборе информации, проведении математического и имитационного моделирования систем и процессов

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
Контактная работа (по видам учебных занятий)	90	48	42
В том числе:			
– лекции (Л)	60	32	28
– практические занятия (ПЗ)	14	0	14
– лабораторные работы (ЛР)	16	16	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	50	20	30
Контроль	40	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, 3	3	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5,0	72 / 2,0	108 / 3,0

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	24	24
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	143	143
Контроль	13	13
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, Э	3, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5,0	180 / 5,0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение в математическое моделирование систем	Лекция 1. Самостоятельная работа Введение в математическое моделирование систем, понятие модели, классификация моделей	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-10.3
2	Основы моделирования электротехнических схем	Самостоятельная работа Понятие о среде моделирования, основные типы пассивных и активных элементов	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-10.3
3	Модель работы станции.	Лекция 2. Лабораторная работа 1. Самостоятельная работа Модели объектов класса движение, путевое развитие, персонал	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-10.3
4	Модель проекта железнодорожной автоматики и телемеханики	Лабораторная работа 2. Самостоятельная работа Состав проекта ЖАТ,	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-10.3

5	Среда моделирования Ngspice.	Самостоятельная работа Понятие о среде моделирования	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-10.3
6	Моделирование аналоговых элементов.	Самостоятельная работа Основные пассивные аналоговые элементы: резисторы, диоды, конденсаторы, катушки индуктивности	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-10.3
7	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи в Ngspice.	Самостоятельная работа Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи в среде Ngspice.	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-10.3
8	Моделирование цифровых элементов.	Самостоятельная работа Моделирование цифровых элементов в среде Ngspice.	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-10.3
9	Модели реле.	Самостоятельная работа Моделирование нейтральных и поляризованных реле в среде Ngspice.	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-10.3

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в математическое моделирование систем	4	-	0	10	14
2	Основы моделирования электротехнических схем	0	-	0	6	6
3	Модель работы станции.	4	-	2	10	16
4	Модель проекта железнодорожной автоматики и телемеханики	0	-	2	10	12
5	Среда моделирования Ngspice.	0	-	0	4	4
6	Моделирование аналоговых элементов.	0	-	0	4	4
7	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи в Ngspice.	0	-	0	4	4
8	Моделирование цифровых элементов.	0	-	0	4	4

9	Модели реле.	0	-	0	4	4
	Итого	8	-	4	56	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

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 магистратуры 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.

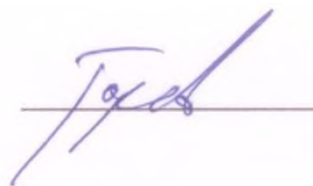
8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперского;
- Ngspice.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Математическое моделирование систем и процессов: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. /Вл.В. Сапожников, Б.Н. Елкин, И.М. Кокурин, Л.Ф. Кондратенко, В.А. Кононов; Под редакцией Вл.В. Сапожникова. – М.: Транспорт, 2000. – 432 с.
2. Сапожников В.В., Кононов В.А. Электрическая централизация стрелок и светофоров: Учебное иллюстрированное пособие для вузов ж.-д. транспорта/
3. Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на федеральном железнодорожном транспорте (НТП СЦБ/МПС-99). СПб: ГУП Гипротрансигналсвязь, 1999. – 76 с.
4. Журнал «Автоматика, связь, информатика», www.asi-rzd.ru
5. Журнал Железные дороги мира.
6. Журнал «Известия Петербургского университета путей сообщения».
7. Журнал «Транспорт Российской Федерации»

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



А.М. Горбачев