

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

Кафедра «*Электрическая тяга*»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
*Б1.В.ДВ.4.2 «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКИПАЖНОЙ ЧАСТИ  
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»*

для специальности  
*23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»*

по специализации  
*«Электрический транспорт железных дорог»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»  
Протокол № 6 от «13» января 2025 г.

Заведующий кафедрой  
«Электрическая тяга»  
«13» января 2025 г.

\_\_\_\_\_

А.М. Евстафьев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«13» января 2025 г.

\_\_\_\_\_

А.М. Евстафьев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование экипажной части подвижного состава» (Б1.В.ДВ.4.2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215, с учетом профессионального стандарта 17.055. Профессиональный образовательный стандарт «Специалист по организации и производству технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 года №252Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №1099) и профессионального стандарта 17.038 Профессиональный стандарт «Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинистами кранов на железнодорожном ходу» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 марта 2021 года №164Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №872).

Целью изучения дисциплины является получение знаний, умений и навыков моделирования экипажной части электроподвижного состава необходимых при его техническом ремонте, обслуживании и эксплуатации, а также при обучении локомотивных бригад.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- знать конструкцию и принцип работы экипажной части электроподвижного состава;
- знать методы компьютерного моделирования экипажной части электроподвижного состава, а также тормозного оборудования электроподвижного состава;
- знать пневматические и электрические схемы, а также порядок управления тормозами электроподвижного состава;
- сформировать навык обучения локомотивных бригад конструкции и принципам работы экипажной части электроподвижного состава с использованием средств компьютерного моделирования.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

- навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС)

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-2 Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся <i>знает</i> : – конструкцию, принцип работы и правила эксплуатации экипажной части ЭПС. – средства и методы компьютерного моделирования экипажной части ЭПС
ПК-4: Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад	
ПК-4.1.3. Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в части, регламентирующей выполнение трудовых функций	Обучающийся <i>знает</i> : – устройство и правила эксплуатации локомотивов обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности – средства и методы компьютерного моделирования экипажной части ЭПС
ПК-4.3.1 Имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, в том числе в автоматизированной системе	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : – навыками обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов новых и обслуживаемых серий с использованием средств компьютерного моделирования.
ПК-5 Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах	
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в части, регламентирующей выполнение трудовых функций и порядок управления автотормозами локомотивов (МВПС)	Обучающийся <i>знает</i> : – пневматические и электрические схемы, а также порядок управления тормозами локомотива; – средства и методы компьютерного моделирования тормозного оборудования локомотивов.

### 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

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
- лекции (Л)	16
- практические занятия (ПЗ)	16
- лабораторные работы (ЛР)	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации) *	3, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечания: \* - «Форма контроля» – зачет (З), курсовой проект (КП).

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	
- лекции (Л)	4
- практические занятия (ПЗ)	4
- лабораторные работы (ЛР)	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	124
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации) *	3, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечания: \* - «Форма контроля» – зачет (З), курсовой проект (КП).

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Системы и средства компьютерного моделирования экипажной части подвижного состава.	<i>Лекции.</i> Классификация математических моделей. Этапы моделирования. Средства автоматизации инженерных расчётов. Выбор ПО в зависимости от задач и целей исследования.  <i>Самостоятельная работа.</i> Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3, ПК-4.3.1, ПК-5.1.3
2	Моделирование рамы тележек ЭПС.	<i>Лекции.</i> Конструкция рам тележек ЭПС. Разработка	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3

		<p>математических моделей рамы тележек.  Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели.  Оценка результатов компьютерного моделирования.</p> <p><i>Лабораторные работы.</i>  ЛР№1. Разработка модели рамы тележки ЭПС.</p> <p><i>Практические занятия.</i>  ТЗ№1. Разработка модели узлов крепления тормозных средств ЭПС.</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i>  Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	
3	Моделирование рессорного подвешивания ЭПС	<p><i>Лекции.</i>  Конструкция рессорного подвешивания ЭПС.  Разработка математических моделей рессорного подвешивания.  Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели.  Оценка результатов компьютерного моделирования.</p> <p><i>Лабораторные работы.</i>  ЛР№2. Разработка эскиза элементов буксовой ступени рессорного подвешивания ЭПС.</p> <p><i>Практические занятия.</i>  ТЗ№2. Разработка эскиза гидравлического гасителя колебаний.</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i>  Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3
4	Моделирование элементов	<i>Лекции.</i>	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3

	системы передачи сил тяги ЭПС	<p>Система передачи сил тяги ЭПС. Разработка математических моделей элементов системы передачи сил тяги.</p> <p>Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели.</p> <p>Оценка результатов компьютерного моделирования.</p> <p><i>Лабораторные работы.</i> ЛР№3. Разработка трехмерной модели тяговых поводков</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i> Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	
5	Моделирование колёсных пар ЭПС	<p><i>Лекции.</i> Конструкция колёсных пар ЭПС. Разработка математических моделей колёсных пар.</p> <p>Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели.</p> <p>Оценка результатов компьютерного моделирования.</p> <p><i>Лабораторные работы.</i> ЛР№4. Разработка модели колесной пары. ЛР№5. Разработка модели буксового узла.</p> <p><i>Практические занятия.</i> ТЗ№3. Разработка модели взаимодействия колесной пары с тормозных средств ЭПС.</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i> Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3
6	Моделирование элементов тягового привода ЭПС	<p><i>Лекции.</i> Конструкция тягового привода ЭПС. Разработка</p>	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3

		<p>математических моделей тягового привода.  Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели.  Оценка результатов компьютерного моделирования.</p> <p><i>Лабораторные работы.</i>  ЛР№6. – Разработка модели тягового редуктора.</p> <p><i>Практические занятия.</i>  ТЗ№4. Разработка модели ТЭД.  ТЗ№5. Разработка узлов крепления элементов тягового привода к раме тележки</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i>  Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	
7	Моделирование тормозных систем ЭПС	<p><i>Лекции.</i>  Тормозное оборудование ЭПС, Разработка математических моделей тормозного оборудования ЭПС. Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели.  Оценка результатов компьютерного моделирования</p> <p><i>Лабораторные работы.</i>  ЛР№7. - Разработка модели элементов тормозной рычажной передачи</p> <p>ЛР№8. Разработка модели клещевого механизма.</p> <p><i>Практические занятия.</i>  ТЗ№6. Разработка модели тормозного цилиндра  ТЗ№7. Разработка элементов тормозной рычажной передачи</p>	ПК-5.1.3

		<i>Самостоятельная работа.</i> Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям	
8	Использование средств компьютерного моделирования при обучении работников локомотивных бригад	<i>Лекции.</i> Системы дистанционного обучения, разработка обучающих курсов, применение средств математического моделирования при обучении локомотивных бригад  <i>Практические занятия.</i>  ТЗ№8. - Разработка обучающего курса по устройству ЭПС с использованием средств компьютерного моделирования  <i>Самостоятельная работа.</i> Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям	ПК-4.3.1

Для заочной формы обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
1	Системы и средства компьютерного моделирования экипажной части подвижного состава.	<i>Самостоятельная работа.</i> Классификация математических моделей. Этапы моделирования. Средства автоматизации инженерных расчётов. Выбор ПО в зависимости от задач и целей исследования. Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3, ПК-4.3.1, ПК-5.1.3
2	Моделирование рамы тележек ЭПС.	<i>Лекции.</i> Конструкция рам тележек ЭПС. Разработка математических моделей рамы тележек. Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели. Оценка результатов	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3

		<p>компьютерного моделирования.</p> <p><i>Лабораторные работы.</i> ЛР№1. Разработка модели рамы тележки ЭПС.</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i> Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	
3	Моделирование рессорного подвешивания ЭПС	<p><i>Лабораторные работы.</i> ЛР№2. Разработка эскиза элементов буксовой ступени рессорного подвешивания ЭПС.</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i> Конструкция рессорного подвешивания ЭПС. Разработка математических моделей рессорного подвешивания. Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели. Оценка результатов компьютерного моделирования.</p> <p>Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3
4	Моделирование элементов системы передачи сил тяги ЭПС	<p><i>Самостоятельная работа.</i> Система передачи сил тяги ЭПС. Разработка математических моделей элементов системы передачи сил тяги. Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели. Оценка результатов компьютерного моделирования. Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3
5	Моделирование колёсных пар ЭПС	<p><i>Лекции.</i> Конструкция колёсных пар ЭПС. Разработка</p>	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3

		<p>математических моделей колёсных пар.  Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели.  Оценка результатов компьютерного моделирования.</p> <p><i>Лабораторные работы.</i>  ЛР№3. Разработка модели колесной пары.</p> <p><i>Практические занятия.</i>  ТЗ№1. Разработка модели буксового узла.</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i>  Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	
6	Моделирование элементов тягового привода ЭПС	<p><i>Лабораторные работы.</i>  ЛР№4. – Разработка модели тягового редуктора.</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i>  Конструкция тягового привода ЭПС. Разработка математических моделей тягового привода.  Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели.  Оценка результатов компьютерного моделирования.  Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	ПК-2.1.2, ПК-4.1.3
7	Моделирование тормозных систем ЭПС	<p><i>Самостоятельная работа.</i>  Тормозное оборудование ЭПС, Разработка математических моделей тормозного оборудования ЭПС. Определение основных параметров и выбор элементов компьютерной модели.  Оценка результатов компьютерного моделирования  Формирование отчетов по лабораторным и практическим</p>	ПК-5.1.3

		занятиям	
8	Использование средств компьютерного моделирования при обучении работников локомотивных бригад	<p><i>Практические занятия.</i></p> <p>ТЗ№2. - Разработка обучающего курса по устройству ЭПС с использованием средств компьютерного моделирования</p> <p><i>Самостоятельная работа.</i></p> <p>Системы дистанционного обучения, разработка обучающих курсов, применение средств математического моделирования при обучении локомотивных бригад</p> <p>Формирование отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>	ПК-4.3.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий  
Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Системы и средства компьютерного моделирования экипажной части подвижного состава.	2	-	-	6	8
2	Моделирование рамы тележек ЭПС.	2	2	4	8	16
3	Моделирование рессорного подвешивания ЭПС	2	2	4	8	16
4	Моделирование элементов системы передачи сил тяги ЭПС	2	-	4	8	14
5	Моделирование колёсных пар ЭПС	2	2	8	10	22
6	Моделирование элементов тягового привода ЭПС	2	4	4	10	20
7	Моделирование тормозных систем ЭПС	2	4	8	12	26
8	Использование средств компьютерного моделирования при обучении работников локомотивных бригад	2	2	-	14	18
	<b>Итого</b>	16	16	32	76	140
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						144

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Системы и средства компьютерного моделирования экипажной части подвижного состава.	-	-	-	10	10
2	Моделирование рамы тележек ЭПС.	2	-	2	12	16
3	Моделирование рессорного подвешивания ЭПС	-	-	2	10	12
4	Моделирование элементов системы передачи сил тяги ЭПС	-	-	-	10	10
5	Моделирование колёсных пар ЭПС	2	2	2	18	24
6	Моделирование элементов тягового привода ЭПС	-	-	2	20	22
7	Моделирование тормозных систем ЭПС	-	-	-	24	24
8	Использование средств компьютерного моделирования при обучении работников локомотивных бригад	-	2	-	20	22
	<b>Итого</b>	4	4	8	124	140
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						144

## **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 разделе 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 средства 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 соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».

Материально-техническая база содержит помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами).

В случае отсутствия в аудитории технических средств обучения для предоставления учебной информации используется переносной проектор и маркерная доска (стена).

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий в виде презентаций (плакатов), которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Лаборатории, необходимые для реализации программы специалитета, оснащены соответствующим лабораторным оборудованием.

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,
- ANSYS Academic Research LS-DYNA,
- SolidWorks 2016.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

профессиональные базы данных при изучении дисциплины не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

информационные справочные системы при изучении дисциплины не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Системы автоматизированного проектирования вагонов: учебное пособие / Атаманчук Н.А., Романова А.А., Филиппова И.О., Цыганская Л.В.; Федеральное агентство железнодорожного транспорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I" (ФГБОУ ВО ПГУПС). - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. - 44 с.

2. Дударева Н.Ю., Загайко С.А. SolidWorks 2011 на примерах. СПб.: БВХ-

Петербург, 2014.-496 с.

3. Алямовский А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике/ А.А. Алямовский и др. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 800 с.

4. Каплун С.А., Худякова Т.Ф., Щекин И.В. SolidWorks. Оформление чертежей по ЕСКД - SolidWorks Russia, 2009 - 190 с.

5. Цыган Б.Г., Цыган А.Б., Мокроусов С.Д., Щербаков В.П. Современное вагоностроение: Монография. Том 2. - Кременчуг: ООО «Кременчугская городская типография», 2010. - 532 с.

6. Брексон, В.В. Электровоз 2ЭС6 «Синара» / под. ред. В. В. Брексона. – Верхняя Пышма: ОСЮ «Уральские локомотивы», 2015. – 328 с. – ISBN 978-5-89277-120-7

7. Электровоз 2ЭС5К (ЗЭС5К) Ермак. Руководство по эксплуатации  
Издательство: НЭВЗ г. Новочеркасск, 2004.

8. Руководство по устройству электропоездов серии ЭТ2, ЭР2Т, ЭД2Т, ЭТ2М.  
М.: Центр Коммерческих Разработок, 2003. - 184 с

9. Плохов, Е.М. Моделирование электромеханической системы электровоза с асинхронным тяговым приводом. Издательство: М.: Транспорт Переплет: ламинированный тверд.; 286 страниц; 2001 г. ISBN: 5-277-02237-6

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

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронно-библиотечная система «Лань». [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

Разработчик рабочей программы, доцент  
«13» января 2025 г.

И.П. Викулов.