

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**  
*disciplines*  
**Б1.В.3 «ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА»**

для направления подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по профилю  
«Электрический транспорт»

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.

*A.M. Евстафьев*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«13» января 2025 г.

*A.E. Цаплин*

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «Электронная техника» (Б1.В.3) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 144, с учетом требований работодателя ГУП «Петербургский метрополитен» к выпускнику бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электрический транспорт».

Целью изучения дисциплины является обучение студентов основам анализа процессов в полупроводниковых приборах в нормальных и аварийных режимах; навыкам самостоятельной работы с полупроводниковыми приборами, принципам моделирования полупроводниковых приборов на ЭВМ.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- получил опыт деятельности по изучению технической документации при формировании математической модели элементов электронной техники;
- получил опыт деятельности по изучению материалов для формирования математических моделей и опытного изучения электронной техники;
- знает типовые проектные решения по простым узлам, блокам элементов электронной техники, аналогичным подлежащим разработке, используемые при формировании математических моделей.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) 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.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>
<b>ПК-2 Выполнение технического задания на разработку системы электропривода</b>		
ПК-2.3.1 Имеет навыки изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта системы электропривода	<b>Обучающийся:</b> – получил опыт деятельности по изучению технической документации при формировании математической модели элементов электронной техники	Вопросы к экзамену №1-47 Лабораторные работы №1-7 Практические задания №1-5

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>
ПК-3 Выполнение комплекта конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода		
ПК-3.3.3 Имеет навыки оформления текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– получил опыт деятельности по изучению материалов для формирования математических моделей и опытного изучения электронной техники;</li> </ul>	<p>Вопросы к экзамену №1-47</p> <p>Лабораторные работы №1-7</p> <p>Практические задания №1-5</p>
ПК-4 Разработка простых узлов, блоков системы электропривода		
ПК-4.1.5 Знает типовые проектные решения по простым узлам, блокам системы электропривода, аналогичным подлежащим разработке	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знает типовые проектные решения по простым узлам, блокам элементов электронной техники, аналогичным подлежащим разработке, используемые при формировании математических моделей.</li> </ul>	<p>Вопросы к экзамену №1-47</p> <p>Лабораторные работы №1-7</p> <p>Практические задания №1-5</p>

### **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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	80
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	136
Контроль	7
Форма контроля (промежуточной аттестации)*	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7

*Примечания: \* - «Форма контроля» – экзамен (Э).*

Для заочной формы обучения

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий)	20
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	8
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	223
Контроль	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)*	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7

*Примечания: \* - «Форма контроля» – экзамен (Э).*

## 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
1	<b>Содержание предмета «Электронная техника»</b>	<b>Лекция 1.</b> Определение и структура дисциплины «Электронная техника».	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
2	<b>Классификация электронных приборов</b>	<b>Лекция 2.</b> Классификация электронных приборов <b>Лекция 3.</b> Основы теории проводимости <b>Лекция 4.</b> Проводимость полупроводников <b>Лекция 5.</b> Электрические переходы	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
3	<b>Полупроводниковые диоды</b>	<b>Лекция 6.</b> Свойства, принцип действия и разновидности полупроводниковых диодов <b>Лекция 7.</b> Силовые полупроводниковые диоды	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Практическая работа 1.</b> Полупроводниковые диоды	ПК-2.3.1

		<b>Лабораторная работа 1.</b> Полупроводниковые диод, стабилитрон и тиристор. <b>Лабораторная работа 2.</b> Однофазные полупроводниковые выпрямители. <b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
		<b>Лекция 8.</b> Свойства, принцип действия и разновидности биполярных транзисторов <b>Лекция 9.</b> Свойства, принцип действия и разновидности униполярных транзисторов <b>Лекция 10.</b> Силовые транзисторы <b>Лабораторная работа 3.</b> Биполярные и полевые транзисторы. <b>Лабораторная работа 4.</b> Простейшие транзисторные усилители. <b>Практическая работа 2.</b> Транзистор <b>Практическая работа 3.</b> Полевой транзистор <b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
4	<b>Транзисторы</b>	<b>Лекция 11.</b> Свойства, принцип действия и разновидности тиристоров <b>Лекция 12.</b> Силовые тиристоры <b>Лабораторная работа 1.</b> Полупроводниковые диод, стабилитрон и тиристор <b>Практическая работа 4.</b> Тиристор <b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
5	<b>Тиристоры</b>	<b>Лекция 13.</b> Классификация интегральных полупроводниковых приборов и их условные обозначения <b>Лабораторная работа 5.</b> Электронные устройства на операционных усилителях <b>Лабораторная работа 6.</b> Аналоговые компараторы напряжения <b>Лабораторная работа 7.</b> Мультивибраторы <b>Практическая работа 5.</b> Операционный усилитель <b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
6	<b>Интегральные полупроводниковые приборы</b>	<b>Лекция 14.</b> Конструкция охладителей и тепловой расчет силовых полупроводниковых приборов	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
7	<b>Тепловой режим работы силовых полупроводниковых</b>		

	<b>приборов</b>	<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
--	-----------------	--	----------

**Для заочной формы обучения**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
1	<b>Содержание предмета «Электронная техника»</b>	<b>Лекция 1.</b> Определение и структура дисциплины «Электронная техника».	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
2	<b>Классификация электронных приборов</b>	<b>Лекция 2.</b> Классификация электронных приборов <b>Лекция 3.</b> Основы теории проводимости <b>Лекция 4.</b> Проводимость полупроводников <b>Лекция 5.</b> Электрические переходы	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
3	<b>Полупроводниковые диоды</b>	<b>Лекция 6.</b> Свойства, принцип действия и разновидности полупроводниковых диодов <b>Лекция 7.</b> Силовые полупроводниковые диоды	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Практическая работа 1.</b> Полупроводниковые диоды	ПК-2.3.1
		<b>Лабораторная работа 1.</b> Полупроводниковые диод, стабилитрон и тиристор. <b>Лабораторная работа 2.</b> Однофазные полупроводниковые выпрямители.	ПК-2.3.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
4	<b>Транзисторы</b>	<b>Лекция 8.</b> Свойства, принцип действия и разновидности биполярных транзисторов <b>Лекция 9.</b> Свойства, принцип действия и разновидности униполярных транзисторов <b>Лекция 10.</b> Силовые транзисторы	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Лабораторная работа 3.</b> Биполярные и полевые транзисторы. <b>Лабораторная работа 4.</b> Простейшие транзисторные усилители.	ПК-2.3.1

		<b>Практическая работа 2.</b> Транзистор <b>Практическая работа 3.</b> Полевой транзистор	ПК-2.3.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
5	<b>Тиристоры</b>	<b>Лекция 11.</b> Свойства, принцип действия и разновидности тиристоров <b>Лекция 12.</b> Силовые тиристоры	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Лабораторная работа 1.</b> Полупроводниковые диод, стабилитрон и тиристор	ПК-2.3.1
		<b>Практическая работа 4.</b> Тиристор	ПК-2.3.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
6	<b>Интегральные полупроводниковые приборы</b>	<b>Лекция 13.</b> Классификация интегральных полупроводниковых приборов и их условные обозначения	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Лабораторная работа 5.</b> Электронные устройства на операционных усилителях <b>Лабораторная работа 6.</b> Аналоговые компараторы напряжения <b>Лабораторная работа 7.</b> Мультивибраторы	ПК-2.3.1
		<b>Практическая работа 5.</b> Операционный усилитель	ПК-2.3.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1
7	<b>Тепловой режим работы силовых полупроводниковых приборов</b>	<b>Лекция 14.</b> Конструкция охладителей и тепловой расчет силовых полупроводниковых приборов	ПК-2.3.1, ПК-3.3.3, ПК- 4.5.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к тестированию по разделу. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2], [3] п. 8.5.	ПК-2.3.1

## 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	Содержание предмета «Электронная техника»	2	-	-	20	22
2	Классификация электронных приборов	6	-	-	16	22
3	Полупроводниковые диоды	4	8	4	20	36
4	Транзисторы	6	8	4	20	38
5	Тиристоры	6	8	4	20	38
6	Интегральные полупроводниковые	4	8	4	20	36

	приборы					
7	Тепловой режим работы силовых полупроводниковых приборов	4	-	-	20	24
	<b>Итого</b>	32	32	16	136	252
					<b>Контроль</b>	7
					<b>Всего</b> (общая трудоемкость, час.)	252/7

Для заочной формы обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Л</b>	<b>ПЗ</b>	<b>ЛР</b>	<b>СРС</b>	<b>Всего</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Содержание предмета «Электронная техника»	1	-	-	30	31
2	Классификация электронных приборов	1	-	-	30	31
3	Полупроводниковые диоды	1	2	1	35	39
4	Транзисторы	2	2	1	38	43
5	Тиристоры	1	2	1	30	34
6	Интегральные полупроводниковые приборы	1	2	1	30	34
7	Тепловой режим работы силовых полупроводниковых приборов	1	-	-	30	31
	<b>Итого</b>	8	8	4	223	252
					<b>Контроль</b>	7
					<b>Всего</b> (общая трудоемкость, час.)	252/7

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

Оценочные материалы по дисциплине являются 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 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 соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных программой бакалавриата для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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.

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. Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. – 480 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79994>

2. Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том 2: Электронная преобразовательная техника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. – 307 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79995>

3. Устройства силовой электроники железнодорожного подвижного состава [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: УМЦ ЖДТ, 2011. – 471 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6067>

4. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. М: Техносфера, 2006

г. – 627 с.

5. Чаки Ф., Герман И., Ипшич И. и др. Пер с англ. Силовая электроника: примеры и расчеты. М.: Энергоиздат, 1982 г.– 384 с.

6. Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: учебник для ВУЗов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007 г.– 632 с.

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

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 года

*B.A. Васильев*