

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  
(к110) ТЖД



Яранцев М.В., канд.  
техн. наук, доцент

25.05.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электронная и преобразовательная техника электрического транспорт  
железных дорог

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): д.т.н., профессор, Кулинич Ю.М.

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 18.05.2022г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от  
25.05.2022 г. № 4

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Электронная и преобразовательная техника электрического транспорт железных дорог

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 5
контактная работа	68	РГР 5 сем. (3)
самостоятельная работа	76	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>. <Семес тр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Типы преобразователей: однофазные и трехфазные выпрямители, автономные и ведомые сетью инверторы. Коммутации тока в преобразователях и их влияние на энергетические показатели локомотива. Электромагнитные процессы в трехфазном автономном инверторе напряжения современного подвижного состава с асинхронными двигателями.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.41.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Иностранный язык
2.1.2	Информатика
2.1.3	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.4	Общий курс железнодорожного транспорта
2.1.5	Электротехника и электроника
2.1.6	Математическое моделирование
2.1.7	Высшая математика
2.1.8	Электротехника и электроника
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Преддипломная практика

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**ПК-3: Способен выполнять обоснование параметров конструкций и систем подвижного состава, организовывать проектирование процессов эксплуатации и обслуживания подвижного состава**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекционные занятия</b>						
1.1	Основные параметры и обозначения полупроводниковых диодов. Лавинные вентили. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Групповое соединение полупроводниковых приборов /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.3	Принцип работы биполярных транзисторов, основные характеристики и параметры /Лек/	5	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
1.4	Схемы включения транзисторов, ключевой режим работы транзистора /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	0	
1.5	Основные характеристики и параметры тиристора, диаграмма управления тиристора /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.6	Принцип работы полевого транзистора, основные характеристики и параметры полевого	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	0	

1.7	Анализ схем включения операционного усилителя, основные параметры операционного усилителя /Лек/	5	2		Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
1.8	Основные логические элементы, Элемент Шеффера и Вебба /Лек/	5	2		Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
1.9	RS-,D-,JK_ триггеры. Диаграммы работы /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.2 Э1	0	
1.10	Двоичный и десятичный счетчик, диаграммы работы /Лек/	5	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2	0	
1.11	Выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку /Лек/	5	2		Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2	0	
1.12	Мостовой выпрямитель, диаграммы работы, основные соотношения /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.13	Принцип плавного регулирования напряжения, управляемый выпрямитель /Лек/	5	2		Л1.2 Л1.3Л2.2	0	
1.14	Управляемый выпрямитель, работающий на активно-индуктивную нагрузку /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.15	Процесс коммутации тока в управляемом выпрямителе, характеристики управляемых выпрямителей /Лек/	5	2		Л1.1Л2.3	0	
1.16	Мостовой полууправляемый выпрямитель /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	<b>Раздел 2. Практические занятия</b>						
2.1	Расчет трансформатора управляемого выпрямителя /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1	0	
2.2	Расчет процессов сетевой и фазной коммутаций /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1	0	
2.3	Построение внешней и регулировочной характеристик /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	
2.4	Расчет числа вентиля и тиристоров выпрямительной установки /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	
2.5	Расчет цепи сглаживания тока двигателя /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	
2.6	Разработка системы управления тиристорами /Пр/	5	2		Л1.3Л2.1Л3.1	0	
2.7	Расчет схемы выходного усилителя /Пр/	5	2		Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
2.8	Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	0	
2.9	Исследование характеристик тиристора, управляемый выпрямитель, регулировочная характеристика управляемого выпрямителя /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.2 Э1	0	
2.10	Исследование характеристик биполярного транзистора, входная и выходная характеристики транзистора /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	0	

2.11	Исследование характеристик полевого транзистора, стоковая и стоко-затворная характеристики транзистора /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2	0	
2.12	Исследование схем включения операционного усилителя /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2	0	
2.13	Основные логические элементы, таблица истинности /Пр/	5	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э2	0	
2.14	Изучение работы триггеров /Пр/	5	2		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э2	0	
2.15	Изучение работы счетчиков /Пр/	5	2		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э2	0	
2.16	Итоговое занятие /Пр/	5	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2	0	
3.2	Оформление и подготовка отчетов по ЛР /Ср/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2	0	
3.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2	0	
3.4	Выполнение КП /Ср/	5	20		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	
3.5	Подготовка к экзамену /Ср/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	/Зачёт/	5	36			0	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Иньков Ю.М.	Устройства силовой электроники железнодорожного подвижного состава: учеб. пособие для вузов	Москва: УМЦ ЖДТ, 2011,
Л1.2	Кулинич Ю.М.	Электронная преобразовательная техника: учеб. пособие для специалистов	Москва: УМЦ ЖДТ, 2015,
Л1.3	Власенко С.А., Кулинич Ю.М.	Теория дискретных устройств автоматики и телемеханики: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,

<b>6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кулинич Ю.М.	Электронное оборудование электровозов переменного тока с плавным регулированием напряжения: Учеб. пособие	Хабаровск, 1998,
Л2.2	Кулинич Ю.М.	Современная силовая электроника: Учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006,
Л2.3	Кулинич Ю.М.	Электронная техника: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,
<b>6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кулинич Ю.М.	Электронная и преобразовательная техника: Метод. указания	Хабаровск, 1992,
Л3.2	Кулинич Ю.М.	Электронная и преобразовательная техника: Метод. пособие по вып. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006,
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>			
Э1	ЭБС Лань		<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	Научно-техническая библиотека ДВГУПС		<a href="http://ntb.festu.khv.ru/">http://ntb.festu.khv.ru/</a>
Э3	ЭБС Университетская библиотека ONLINE		<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э4	ЭБС Юрайт		<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
Э5	ЭБС Знаниум		<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э6	ЭБС Троицкий мост		<a href="http://www.trmost.com/">http://www.trmost.com/</a>
Э7	ЭБС Book.ru		<a href="http://www.book.ru/">http://www.book.ru/</a>
Э8	Электронная образовательная среда ДВГУПС		<a href="http://do.dvgups.ru/">http://do.dvgups.ru/</a>
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367			
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>			
<b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>			
Аудитория	Назначение	Оснащение	
3122	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	учебная доска, комплект учебной мебели, шкафы, компьютер, сервер, интерактивная доска, ЖК- панели	
3120	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электронной и преобразовательной техники	комплект мебели, ПК, станции NI Elvis, стенд "Зона фазового регулирования напряжения на ТЭД, стенд "Синусоидальной широтно- импульсной модуляции"	
3121	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Вычислительный центр кафедры "ТЖД"	проектор, экран, плоттер, компьютеры, комплект учебной мебели, доска учебная	
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.	

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра представляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения студенты должны, в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ, изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднение для рассмотрения на лекционном или лабораторном занятии. Также выполнить курсовую работу.

Целью работы является закрепление знаний, полученных студентами при самостоятельном изучении дисциплины.

При выполнении работы необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине и указанной преподавателем.

Работа выполняется самостоятельно с соблюдением установленных правил и указанием списка использованной литературы.

Если работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления сдают вместе с недопущенной работой.

Допущенные к защите работы с внесенными уточнениями предъявляются преподавателю на защите. Работа, выполненная не соответствующему заданию студента, защите не подлежит. Защита работы выполняется в виде беседы с преподавателем.

Методические пособия для подготовки к защите курсового проекта и сдачи контрольных/лабораторных работ:

1. "Электронная преобразовательная техника" Москва 2015 Ю.М. Кулинич
2. "Электронная и преобразовательная техника" Издательство ДВГУПС Хабаровск 2008 Ю.М. Кулинич.

Вопросы для подготовки к защите Курсового проекта и сдачи контрольной/лабораторных работ:

1. Объясните принцип плавного регулирования напряжения.
2. Объясните влияния процесса коммутации на энергетические показатели управляемого выпрямителя.
3. Назовите конструктивные особенности АИН. и АИТ.
4. Изобразите векторную диаграмму входной цепи четырехквadrантного преобразователя.
5. Назовите соотношения между фазным напряжением вторичной обмотки трехфазного трансформатора и выпрямленным напряжением для схемы мостового выпрямителя.
6. Сравните энергетические показатели управляемого и не управляемого выпрямителей.
7. Постройте входную характеристику инвертора. Дайте пояснение.
8. Сравните обратное напряжение на вентиле однофазного выпрямителя с нулевым выводом и мостового выпрямителя.