

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

Кафедра «Электроснабжение железных дорог»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (Б1.В.05)

для специальности
23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации
«Электроснабжение железных дорог» Форма

обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург 2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Электроснабжение железных дорог» Протокол
№ 6 от 24.02.2026 г.

Заведующий кафедрой
«Электроснабжение железных дорог»
24.02.2026

А.В. Агунов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
24.02.2026

А.В. Агунов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Энергосберегающие технологии» (Б1.В.05) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05) «Системы обеспечения движения поездов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 217, с учетом с учетом профессиональных стандартов 17.044 Профессиональный стандарт «Начальник участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения (сигнализации, централизации и блокировки) железнодорожного транспорта)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.03.2022 № 193н, 17.100 Профессиональный стандарт «Специалист по технической поддержке процесса эксплуатации устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.06.2020 № 334н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 20.06.2020, регистрационный номер № 59018

.

Цель изучения дисциплины «Энергосберегающие технологии» заключается в формировании у обучающихся знаний, умений и представлений в области теории, практики, современной организации и разработки новых методов и средств повышения эффективности использования электрической энергии на железнодорожном транспорте, уменьшения удельных расходов электрической энергии на единицу продукции.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- оценка технико-экономической эффективности уменьшения технологических потерь электрической и тепловой энергии в устройствах источников энергии и в элементах электрической сети;
- экспертный анализ производственных процессов при генерировании, передаче и потреблении энергии и разработка предложений по уменьшению технологических потерь.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе 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
ПК-1: Способен планировать, организовывать и выполнять работы по техническому обслуживанию, ремонту, восстановлению, усилению, реконструкции и монтажу устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта	
ПК-1.3.5: Имеет навыки работы с оперативно-технической документацией, ведущейся в подразделениях, осуществляющих техническое обслуживание, ремонт, восстановление, усиление, реконструкцию и монтаж устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : – диагностики электротехнического оборудования; – заполнение наряда-допуска; – обслуживания и ремонта электротехнического оборудования; – конструирования устройств; – организации ремонта устройств электроснабжения.
ПК-2: Контроль производственной и хозяйственной деятельности участков производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	
ПК-2.2.2.: Умеет применять оптимальные варианты решений нестандартных ситуаций, возникающих при эксплуатации оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Обучающийся <i>умеет</i> : – определять оптимальные варианты эксплуатации оборудования; – реализовывать результаты нестандартных ситуаций при эксплуатации систем электроснабжения.
ПК-3: Анализ результатов производственной деятельности участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	
ПК-3.1.1: Знает нормы расхода и способы эффективного использования материалов, запасных частей и электроэнергии при эксплуатации оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Обучающийся <i>знает</i> : – методы оценки использования материалов и затрачиваемой электроэнергии
ПК-3.2.1: Умеет анализировать данные из различных источников по техническому обслуживанию, ремонту, восстановлению, усилению, реконструкции и монтажу оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Обучающийся <i>умеет</i> : – организовать работы с использованием оптимального количества материалов и электроэнергии; – анализировать данные источников по ремонту и обслуживанию устройств электроснабжения железнодорожного транспорта
ПК-3.3.3: Имеет навыки разработки организационно-	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : – прогнозирования работоспособности оборудования тяговых

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
технических мероприятий по предупреждению отказов оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	подстанций и контактной сети.
ПК-4: Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты элементов и устройств систем тягового электроснабжения (СТЭ) и электроснабжения нетяговых потребителей	
ПК-4.1.4: Знает Стандарты и технические условия на техническое обслуживание и ремонт устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта	Обучающийся <i>знает</i> : – стандарты и технические условия на техническое обслуживание и ремонт устройств электроснабжения железнодорожного транспорта

3. Место дисциплины в структуре основной, профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины» (модули).

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Таблица 4.1

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Контактная работа (по видам учебных занятий)	36	36
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36	36
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

Для заочной формы обучения

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	8	8
В том числе:		
– лекции (Л)	4	4
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	4	4

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов.

Для очной формы обучения

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Потери тепловой и электрической энергии в устройствах тепловых электростанций и передающих линиях электропередач.	Потери энергии при доставке топлива, получении его необходимых параметров и преобразовании энергии и з тепловой в электрическую. Режимы работы тепловых электростанций.	ПК–3.1.5 ПК–2.2.2
2	Методы расчётов потерь энергии в системах тягового электроснабжения	Системы тягового электроснабжения и основные силовые элементы. Параметры силовых устройств и потери в них. Методы расчётов потерь энергии.	ПК–3.1.1 ПК–2.2.2
3	Системы электроснабжения нетяговых потребителей.	Железнодорожные узлы. Силовые элементы и схемы их соединения в железнодорожных узлах. Потери энергии в системах электроснабжения железнодорожных узлов.	ПК–2.2.2
4	Зависимость потерь энергии в системах тягового и нетягового электроснабжения от графиков нагрузки.	Расчёты средних потерь энергии в контактной сети с учётом графика движения поездов. Суточный график нагрузки тяговой подстанции. Методики расчётов потерь в контактной сети, передающих линиях электропередач: ЛЭП-10, ВЛ СЦБ 10, ДПР.	ПК–3.1.1
5	Потребление энергии тяговыми двигателями локомотивов и вспомогательными машинами.	Потребление энергии в движении и на остановках. Потребление энергии вспомогательными машинами локомотива. Зависимость электропотребления локомотива от уровня напряжения в контактной сети.	ПК–3.2.1
6	Передача энергии по линиям высокого напряжения.	Потери энергии в силовых трансформаторах и проводах линий электропередач. Расчёты мгновенных и средних потерь энергии. Суточные графики нагрузки как случайные функции электропотребления.	ПК–3.2.1
7	Рекуперация электрической энергии и её эффективность.	Рекуперация энергии. Расчёты энергии рекуперации на спусках и при торможении. Потери в элементах тяговой сети. Зависимость потребляемой энергии от уровня напряжения в тяговой сети.	ПК–4.1.4
8	Нормативно-правовая	Гост на качество электрической энергии.	ПК–4.1.4

	база по энергоснабжению на федеральном уровне	Закон об электроэнергетике и энергосбережении. Коммерческий и технический учёт электрической энергии. Тарифы на электрическую энергию. Договор на оплату электрической энергии.	
--	---	---	--

Для заочной формы обучения

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Потери тепловой и электрической энергии в устройствах тепловых электростанций и передающих линиях электропередач.	Потери энергии при доставке топлива, получении его необходимых параметров и преобразовании энергии из тепловой в электрическую. Режимы работы тепловых электростанций.	ПК–3.1.5 ПК–2.2.2
2	Методы расчётов потерь энергии в системах тягового электроснабжения	Системы тягового электроснабжения и основные силовые элементы. Параметры силовых устройств и потери в них. Методы расчётов потерь энергии.	ПК–3.1.1 ПК–2.2.2
3	Системы электроснабжения нетяговых потребителей.	Железнодорожные узлы. Силовые элементы и схемы их соединения в железнодорожных узлах. Потери энергии в системах электроснабжения железнодорожных узлов.	ПК–2.2.2
4	Зависимость потерь энергии в системах тягового и нетягового электроснабжения от графиков нагрузки.	Расчёты средних потерь энергии в контактной сети с учётом графика движения поездов. Суточный график нагрузки тяговой подстанции. Методики расчётов потерь в контактной сети, передающих линиях электропередач: ЛЭП-10, ВЛ СЦБ 10, ДПР.	ПК–3.1.1
5	Потребление энергии тяговыми двигателями локомотивов и вспомогательными машинами.	Потребление энергии в движении и на остановках. Потребление энергии вспомогательными машинами локомотива. Зависимость электропотребления локомотива от уровня напряжения в контактной сети.	ПК–3.2.1
6	Передача энергии по линиям высокого напряжения.	Потери энергии в силовых трансформаторах и проводах линий электропередач. Расчёты мгновенных и средних потерь энергии. Суточные графики нагрузки как случайные функции электропотребления.	ПК–3.2.1
7	Рекуперация электрической энергии и её эффективность.	Рекуперация энергии. Расчёты энергии рекуперации на спусках и при торможении. Потери в элементах тяговой сети. Зависимость потребляемой энергии от уровня напряжения в тяговой сети.	ПК–4.1.4
8	Нормативно-правовая база по	Гост на качество электрической энергии. Закон об электроэнергетике и	ПК–4.1.4

	энергоснабжению на федеральном уровне	энергосбережении. Коммерческий и технический учёт электрической энергии. Тарифы на электрическую энергию. Договор на оплату электрической энергии.	
--	---------------------------------------	--	--

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Потери тепловой и электрической энергии в устройствах тепловых электростанций и передающих линиях электропередач.	2	2	-	4
2	Методы расчётов потерь энергии в системах тягового электроснабжения	2	2	-	4
3	Системы электроснабжения нетяговых потребителей.	2	2	-	4
4	Зависимость потерь энергии в системах тягового и нетягового электроснабжения от графиков нагрузки.	2	2	-	4
5	Потребление энергии тяговыми двигателями локомотивов и вспомогательными машинами.	2	2	-	4
6	Передача энергии по линиям высокого напряжения.	2	2	-	4
7	Рекуперация электрической энергии и её эффективность.	2	2	-	4
8	Влияние уровня напряжения на величину технологических потерь	2	2	-	4
Итого		16	16	-	36

Для очной формы обучения:

Таблица 5.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Потери тепловой и электрической энергии в устройствах тепловых электростанций и передающих линиях электропередач.	0,5	0,5		7
2	Методы расчётов потерь энергии в системах тягового электроснабжения	0,5	0,5		8
3	Системы электроснабжения нетяговых потребителей.	0,5	0,5		8
4	Зависимость потерь энергии в системах тягового и нетягового электроснабжения от графиков нагрузки.	0,5	0,5		8
5	Потребление энергии тяговыми двигателями локомотивов и вспомогательными машинами.	0,5	0,5		8
6	Передача энергии по линиям высокого	0,5	0,5		7

	напряжения.				
7	Рекуперация электрической энергии и её эффективность.	0,5	0,5		7
8	Влияние уровня напряжения на величину технологических потерь	0,5	0,5		7
Итого		4	4		60

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

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен 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 задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, 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 специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

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:

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

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

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

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

При изучении дисциплины информационные справочные системы не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Энергосбережение и энергетическая эффективность: Учеб. пособие. [Электронный ресурс] / Г.В. Панкина, Т.В. Гусева, Ф.В. Балашов, Ю.О. Мельков. — Электрон. дан. — М. : АСМС, 2010. — 152 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/69288> — Загл. с экрана.

2. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов. [Электронный ресурс] / Ю.С. Железко — Электрон. дан. — М. : ЭНАС, 2009. — 456 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/38609> — Загл. с экрана.

Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / Г.В. Шведов, О.В. Сипачева, О.В. Савченко. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2013. — 424 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72266> — Загл. с экрана.

2. Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при несимметричной нагрузке. [Электронный ресурс] / Ф.Д. Косоухов, Н.В. Васильев, А.Л. Борошнин, А.О. Филиппов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 280 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/75512> — Загл. с экрана.

3. Энергосбережение на железнодорожном транспорте: учебник для вузов / В.А. Гапанович, В.Д. Авилов, Б.А. Аржанников [и др.] ; под ред. В.А. Гапановича. — М. : Изд. Дом МИСиС, 2012. — 620 с.

4. Варенцов В.М., Жемчугов В.Г., Степанская О.А. Электроснабжение железных дорог. Методические указания к практическим занятиям. – СПб: ПГУПС, 2014 - 53с.

Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Федеральный закон РФ от 23.11.2009 г. № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

2. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

8.6. Перечень ре

сурсов 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. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

3. Электронная библиотечная система ibooks.ru [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>

4. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Разработчик рабочей программы,
доцент
24.02.2026

Терёхин И.А.