

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

дисциплины

*Б1.В.6 «ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА»*

для направления подготовки

*13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника"*

по магистерской программе

*«Электрический транспорт железных дорог и метрополитенов»*

Санкт-Петербург  
2023

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

**2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-1. Разработка и внедрение эффективных методов эксплуатации подвижного состава метрополитена		
<i>ПК-1.1.1 Знает конструкцию и характеристики электрооборудования электрического подвижного состава.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>конструкцию электрооборудования электрического подвижного состава;</i> – <i>характеристики электрооборудования электрического подвижного состава.</i>	Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену
<i>ПК-1.1.2 Знает типовые режимы работы электрического подвижного состава</i>	<i>Обучающийся знает:</i> <i>типовые режимы работы электрического подвижного состава.</i>	Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену
<i>ПК-1.1.3 Знает способы снижения расхода энергетических ресурсов при эксплуатации электрического подвижного состава.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>способы снижения расхода энергетических ресурсов при эксплуатации электрического подвижного состава.</i>	Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену
<i>ПК-1.2.1 Умеет определять</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – <i>определять наиболее эффективные</i>	Лабораторные работы №1-6

<p>наиболее эффективные режимы работы отдельных узлов оборудования и электрического подвижного состава в целом.</p>	<p>режимы работы отдельных узлов оборудования электрического подвижного состава;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять наиболее эффективные режимы работы электрического подвижного состава.</li> </ul>	<p>Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену</p>
<p>ПК-1.3.1 Владеет навыками выполнения тяговых и тягово-энергетических расчетов для заданных условий перевозочного процесса.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнения тяговых расчетов для заданных условий перевозочного процесса;</li> <li>– выполнения тягово-энергетических расчетов для заданных условий перевозочного процесса.</li> </ul>	<p>Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену</p>
<p>ПК-1.3.2 Владеет навыками разработки мероприятий по снижению энергозатрат на тяговые и собственные нужды электрического подвижного состава при выполнении заданного перевозочного процесса.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработки мероприятий по снижению энергозатрат на тяговые нужды электрического подвижного состава при выполнении заданного перевозочного процесса;</li> <li>– разработки мероприятий по снижению энергозатрат на собственные нужды электрического подвижного состава при выполнении заданного перевозочного процесса.</li> </ul>	<p>Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену</p>
<p>ПК-1.3.3 Владеет навыками разработки мероприятий по обеспечению заданного срока службы и расчетных характеристик оборудования электрического подвижного состава.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработки мероприятий по обеспечению заданного срока службы оборудования электрического подвижного состава;</li> <li>– разработки мероприятий по обеспечению расчетных характеристик оборудования электрического подвижного состава.</li> </ul>	<p>Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену</p>

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-1. Разработка и внедрение эффективных методов эксплуатации подвижного состава метрополитена		
<i>ПК-1.1.1 Знает конструкцию и характеристики электрооборудования электрического подвижного состава.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>конструкцию электрооборудования электрического подвижного состава;</i> – <i>характеристики электрооборудования электрического подвижного состава.</i>	Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену
<i>ПК-1.1.2 Знает типовые режимы работы электрического подвижного состава.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> <i>типовые режимы работы электрического подвижного состава.</i>	Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену
<i>ПК-1.1.3 Знает способы снижения расхода энергетических ресурсов при эксплуатации электрического подвижного состава.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>способы снижения расхода энергетических ресурсов при эксплуатации электрического подвижного состава.</i>	Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену
<i>ПК-1.2.1 Умеет определять наиболее эффективные режимы работы отдельных узлов оборудования и электрического подвижного состава в целом.</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – <i>определять наиболее эффективные режимы работы отдельных узлов оборудования электрического подвижного состава;</i> – <i>определять наиболее эффективные режимы работы электрического подвижного состава.</i>	Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену
<i>ПК-1.3.1 Владеет навыками выполнения тяговых и тягово-энергетических расчетов для заданных условий</i>	<i>Обучающийся владеет навыками:</i> – <i>выполнения тяговых расчетов для заданных условий перевозочного процесса;</i> – <i>выполнения тягово-энергетических расчетов для заданных условий перевозочного процесса.</i>	Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену

<i>перевозочного процесса.</i>		
<i>ПК-1.3.2 Владеет навыками разработки мероприятий по снижению энергозатрат на тяговые и собственные нужды электрического подвижного состава при выполнении заданного перевозочного процесса.</i>	<i>Обучающийся владеет навыками: – разработки мероприятий по снижению энергозатрат на тяговые нужды электрического подвижного состава при выполнении заданного перевозочного процесса; – разработки мероприятий по снижению энергозатрат на собственные нужды электрического подвижного состава при выполнении заданного перевозочного процесса.</i>	<i>Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену</i>
<i>ПК-1.3.3 Владеет навыками разработки мероприятий по обеспечению заданного срока службы и расчетных характеристик оборудования электрического подвижного состава.</i>	<i>Обучающийся владеет навыками: – разработки мероприятий по обеспечению заданного срока службы оборудования электрического подвижного состава; – разработки мероприятий по обеспечению расчетных характеристик оборудования электрического подвижного состава.</i>	<i>Лабораторные работы №1-6 Тесты № 1-25 Вопросы к зачёту Вопросы к экзамену</i>

### **Материалы для текущего контроля**

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания

#### Перечень и содержание лабораторных работ

1. Лабораторная работа №1. Исследование влияния напряжения контактной сети на расход электроэнергии.
2. Лабораторная работа №2. Исследование влияния пускового тока на расход электроэнергии.
3. Лабораторная работа №3. Исследование влияния технической скорости на расход электроэнергии.
4. Лабораторная работа №4. Исследование влияния профиля участка на расход электроэнергии.
5. Лабораторная работа №5. Исследование влияния длины перегона на расход электроэнергии.
6. Лабораторная работа №6. Исследование влияния населенности поезда на расход

электроэнергии.

### Тестовые задания

1. Какой метод расчета расхода электроэнергии на тягу поездов основан на расчете составляющих расхода электроэнергии?

Ответы: 1 – аналитический; 2 – численный; 3 – статистический.

2. Какой метод расчета расхода электроэнергии на тягу поездов основан на тяговом расчете?

Ответы: 1 – аналитический; 2 – численный; 3 – статистический.

3. Какой метод расчета расхода электроэнергии на тягу поездов основан на данных по расходу электроэнергии за какой-либо период времени?

Ответы: 1 – аналитический; 2 – численный; 3 – статистический.

4. Каким образом используется электроэнергия, вырабатываемая ТЭД электровоза при реостатном торможении?

Ответы: 1 – потребляется вспомогательными нагрузками электровоза; 2 – отдается в контактную сеть; 3 – выделяется в виде тепла на тормозных реостатах; 4 – накапливается в электромагнитном поле тяговых двигателей.

5. Каким образом используется электроэнергия, вырабатываемая ТЭД электровоза при рекуперативном торможении?

Ответы: 1 – потребляется вспомогательными нагрузками электровоза; 2 – отдается в контактную сеть; 3 – выделяется в виде тепла на тормозных реостатах; 4 – накапливается в электромагнитном поле тяговых двигателей.

6. Какой вид энергии преобразуется ТЭД в электрическую при остановочном торможении поезда на площадке?

Ответы: 1 – кинетическая; 2 – потенциальная; 3 – внутренняя; 4 – кинетическая и потенциальная.

7. Какой вид энергии преобразуется ТЭД в электрическую при остановочном торможении поезда на спуске?

Ответы: 1 – кинетическая; 2 – потенциальная; 3 – внутренняя; 4 – кинетическая и потенциальная.

8. Какой вид энергии преобразуется ТЭД в электрическую при остановочном торможении поезда на подъеме?

Ответы: 1 – кинетическая; 2 – потенциальная; 3 – внутренняя; 4 – кинетическая и потенциальная.

9. Какой вид энергии преобразуется ТЭД в электрическую при торможении поезда с установившейся скоростью на спуске?

Ответы: 1 – кинетическая; 2 – потенциальная; 3 – внутренняя; 4 – кинетическая и потенциальная.

10. Что понимается под удельным расходом электроэнергии?

Ответы: 1 – затраты электроэнергии на перемещение 1 т груза от начальной до конечной станции; 2 – затраты электроэнергии на перемещение 1 т груза по перегону; 3 – затраты электроэнергии на перемещение 1 т груза на расстояние 1 км; 4 – затраты электроэнергии на перемещение поезда от начальной до конечной станции; 5 – затраты электроэнергии на перемещение поезда по перегону.

### Перечень вопросов к зачету

Очная форма обучения, 2 семестр  
Заочная форма обучения, 1 курс

1. Влияние напряжения контактной сети на расход электроэнергии.
2. Влияние пускового тока на расход электроэнергии.
3. Влияние населенности поезда на расход электроэнергии.
4. Влияние профиля участка на расход электроэнергии.
5. Влияние длины перегона на расход электроэнергии.
6. Влияние технической скорости на расход электроэнергии.
7. Оптимизация режимов движения ЭПС постоянного тока со ступенчатой системой регулирования скорости движения, обеспечивающая сокращение расхода электроэнергии.
8. Оптимизация режимов движения ЭПС переменного тока со ступенчатой системой регулирования скорости движения, обеспечивающая сокращение расхода электроэнергии.
9. Оптимизация режимов движения ЭПС постоянного тока со плавной системой регулирования скорости движения, обеспечивающая сокращение расхода электроэнергии.
10. Оптимизация режимов движения ЭПС переменного тока со плавной системой регулирования скорости движения, обеспечивающая сокращение расхода электроэнергии.
11. Оптимизация режимов движения ЭПС с бесколлекторным тяговым приводом, обеспечивающая сокращение расхода электроэнергии.

Перечень вопросов к экзамену

Очная форма обучения, 3 семестр  
Заочная форма обучения, 2 курс

1. Методы снижения массогабаритных показателей электрооборудования ЭПС постоянного тока.
2. Методы снижения массогабаритных показателей электрооборудования ЭПС переменного тока.
3. Методы улучшения формы тока, потребляемого ЭПС переменного тока из контактной сети.
4. Методы повышения коэффициента мощности ЭПС переменного тока.
5. Методы снижения пусковых потерь в силовых цепях ЭПС постоянного тока.
6. Методы улучшения технико-энергетических характеристик ЭПС постоянного тока.
7. Методы уменьшения искажения формы напряжения тяговой сети в режиме тяги.
8. Методы уменьшения искажения формы напряжения тяговой сети в режиме рекуперативного торможения

**3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания**

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблицах 3.1 и 3.2.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения (2 семестр)  
Для заочной формы обучения (1 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторные работы № 1-6	Выполнение	выполнена в срок	5
			выполнена позже срока	3
		Защита	защищена в срок	6,7
			защищена позже срока	3
<b>Итого максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

Т а б л и ц а 3.2

Для очной формы обучения (3 семестр)  
Для заочной формы обучения (2 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Тесты №1-25	Правильность ответа	ответ правильный	2,8
			ответ неправильный	0
<b>Итого максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1.

#### Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1



Для очной формы обучения (2 семестр)  
и заочной формы обучения (1 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	<i>Лабораторные работы</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Для очной формы обучения (3 семестр)  
и заочной формы обучения (2 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Тесты	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к экзамену $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	Отлично – 86...100 баллов Хорошо – 70...85 баллов Удовлетворительно – 60...69 баллов Неудовлетворительно – 59 баллов и менее		

Процедура проведения зачета/экзамена осуществляется в форме *письменного ответа на вопросы билета*.

Билет на экзамен/зачет содержит вопросы из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2.

Разработчик оценочных материалов,  
*доцент*  
25.04.2023

*В. О. Иващенко*