

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(ОмГУПС (ОмИИТ))**

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 26 » июня \_\_\_\_\_ 2015 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 29 » января \_\_\_\_\_ 2016 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 16 » февраля \_\_\_\_\_ 2017 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 27 » февраля \_\_\_\_\_ 2018 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 28 » февраля \_\_\_\_\_ 2019 г.

Кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог»  
(название кафедры)

Автор Бакланов Александр Алексеевич, доцент, канд. техн. наук, доцент  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.2.6 «Энергоэффективные режимы работы и диагностика электрического подвижного состава»

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

*Направление подготовки:* 23.06.01 «Техника и технология наземного транспорта»  
(код, наименование направления подготовки / специальности)

*Направленность:* Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

*Образовательная программа:* Программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

*Квалификация выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь

*Форма обучения:* Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Подпись зав. кафедрой	Дата	Подпись начальника отдела
2015	25.06	13а	В. Т. Черемисин	23.06.15	Е. В. Герман
2016	21.01	6	В. Т. Черемисин	28.01.16	Е. В. Герман
2017	17.02	9	В. Т. Черемисин	15.02.17	Е. В. Герман
2018	22.02	9	В. Т. Черемисин	26.02.18	Е. В. Герман
2019	19.02	10	В. Т. Черемисин	28.02.19	Е. В. Герман

Омск 2015 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(ОмГУПС (ОмИИТ))**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
«28» февраля 2020 г.  
\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
«26» февраля 2021 г.  
\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
«25» февраля 2022 г.  
\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
«28» февраля 2023 г.  
\_\_\_\_\_ А. Н. Смердин  
подпись  
«29» февраля 2024 г.

Кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог»  
(название кафедры)  
Автор Бакланов Александр Алексеевич, доцент, канд. техн. наук, доцент  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.2.6 «Энергоэффективные режимы работы и диагностика электрического подвижного состава»

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

*Направление подготовки:* 23.06.01 «Техника и технология наземного транспорта»  
(код, наименование направления подготовки / специальности)  
*Направленность:* Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация  
*Образовательная программа:* Программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
*Квалификация выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь  
*Форма обучения:* Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Подпись зав. кафедрой	Дата	Подпись начальника отдела
2020	21.02	7	В. Т. Черемисин	28.02	Е. В. Герман
2021	18.02	8	А. П. Шиляков	26.02	Е. В. Герман
2022	17.02	7	А. П. Шиляков	25.02	Е. В. Герман
2023	16.02	7	А. П. Шиляков	28.02	Е. В. Герман
2024	15.02	7	А. П. Шиляков	29.02	Е. В. Герман

Омск 2015 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(ОмГУПС (ОмИИТ))**

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор,  
 проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ А. Н. Смердин  
подпись (И. О. Ф.)

«28» февраля 2025 г.

\_\_\_\_\_ А. Н. Смердин  
подпись (И. О. Ф.)

«27» февраля 2026 г.

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
подпись (И. О. Ф.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2027 г.

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
подпись (И. О. Ф.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2028 г.

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
подпись (И. О. Ф.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2029 г.

Кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог»  
(название кафедры)

Автор Бакланов Александр Алексеевич, доцент, канд. техн. наук, доцент  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.6 «Энергоэффективные режимы работы и диагностика электрического подвижного состава»**

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

*Направление подготовки:* 23.06.01 «Техника и технология наземного транспорта»  
(код, наименование направления подготовки / специальности)

*Направленность:* Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

*Образовательная программа:* Программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

*Квалификация выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь

*Форма обучения:* Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Подпись зав. кафедрой	Дата	Подпись начальника отдела
2025	19.02	8	А. П. Шиляков	28.02	Е. В. Герман
2026	17.02	10	А. П. Шиляков	27.02	Е. В. Герман
2027					
2028					
2029					

Омск 2015 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Энергоэффективные режимы работы и диагностика электрического подвижного состава» являются углубленное изучение и приобретение навыков применения методов повышения энергетической эффективности в целом системы электрической тяги и в частности электрического подвижного состава (ЭПС), современных методов диагностирования ЭПС, позволяющих обучающимся самостоятельно решать инженерные задачи в условиях непрерывного технического прогресса и совершенствования производственного оборудования с помощью разработок и внедрения новых производственных процессов, технических средств и технологических процессов.

Задачи дисциплины:

- дать понятие об энергетической эффективности системы электрической тяги и электроподвижного состава;
- изучить энергоэффективные режимы работы ЭПС и их показатели;
- освоить методику анализа энергоэффективных режимов работы ЭПС;
- овладеть методами разработки энергоэффективных режимов работы ЭПС;
- изучить порядок оценки энергоэффективных режимов работы ЭПС;
- изучить современные методы диагностирования ЭПС.

Изучение дисциплины обеспечит формирование у обучающихся профессионального, инженерного подхода к решению задач повышения энергетической эффективности системы электрической тяги и электроподвижного состава; обеспечит подготовку обучающихся к проведению анализа энергоэффективных режимов работы ЭПС, определению их показателей, разработке энергоэффективных режимов работы ЭПС и применению современных методов диагностирования ЭПС.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Энергоэффективные режимы работы и диагностика электрического подвижного состава» относится дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», индекс дисциплины Б1.В.ДВ.2.6.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами и модулями: «История и философия науки», «Логика и методология науки», «Методология научного творчества».

Наименования последующих модулей: «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», «Государственный экзамен».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СО- ОТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Индекс и содержание компетенции	Планируемые результаты
1	<b>ПК-1</b> Способность выполнять исследования конструкции и эксплуатационных характеристик, параметров и показателей подвижного состава и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	<p><b>Знать</b> понятия об энергетической эффективности электроподвижного состава; энергоэффективные режимы работы электроподвижного состава и методы их разработки и анализа; современные методы диагностирования электроподвижного состава.</p> <p><b>Уметь</b> проводить оценку энергоэффективных режимов работы электроподвижного состава; использовать современные методы диагностирования электроподвижного состава на практике.</p> <p><b>Владеть</b> методами анализа режимов работы электроподвижного состава; навыками исследования конструкции и эксплуатационных характеристик, параметров и показателей подвижного состава; навыками определения диагностических параметров электроподвижного состава и проведения его диагностирования.</p>
2	<b>ПК-2</b> Способность совершенствовать технологические процессы эксплуатации, обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава и устройств электроснабжения электрических железных дорог	<p><b>Знать</b> принципы энергоэффективных режимов работы электрического подвижного состава и их показатели; основы диагностики электрического подвижного состава; современные технологические процессы эксплуатации, обслуживания и ремонта электрического подвижного состава.</p> <p><b>Уметь</b> разрабатывать энергоэффективные режимы работы электрического подвижного состава; совершенствовать технологические процессы эксплуатации, обслуживания и ремонта электрического подвижного состава.</p> <p><b>Владеть</b> навыками определения показателей энергоэффективных режимов работы электрического подвижного состава; навыками анализа энергоэффективных режимов работы электрического подвижного состава; методами разработки энергоэффективных режимов работы электрического подвижного состава; навыками диагностирования электрического подвижного состава.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетные единицы (144 академических часа).

4.2. Распределение объема дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Номер семестра 4
<b>Контактная работа (аудиторные занятия)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:		
Лекции (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	32	32
Лабораторные работы (Лаб)	–	–
Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b> (экзамен(Э) /зачет(З) /зачет с оценкой (ЗаО)/час)	<b>Э/36</b>	<b>Э/36</b>
<b>ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	<b>144</b>
	<b>Зач. ед.</b>	<b>4</b>

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины (модуля)	Краткое содержание темы (раздела)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
				Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
4	21	1. Проблемы электрической тяги поездов	Проблемы повышения массы и скорости движения поездов. Вождение поездов повышенной массы и длины. Скоростное и высокоскоростное движение. Перспективы локомотивостроения, инновационный тяговый подвижной состав. Энергосбережение в тяге поездов	2	–	2	–	2	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы		
	22			–	–	2	–	4	6		Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы	
	23			2	–	2	–	4	8			Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы
	24			–	–	2	–	4	6			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	25		Уравнение движения поезда и методы его решения. Принципы тяговых расчетов, определение основных параметров движения поезда и работы электроподвижного состава (ЭПС). Применение персональных компьютеров в тяговых расчетах. Компьютерные программы тяговых расчетов: ИСКРА, КОРТ, КОРТЭС	2	–	2	–	4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций
	26		Энергетика электрической тяги поездов. Энергетические показатели работы электрических железных дорог. Энергетические схемы ЭПС постоянного и переменного тока. Особенности преобразования энергии на ЭПС в режимах тяги и электрического торможения	–	–	2	–	4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы
	27	2. Энергоэффективные ре-	Энергоэффективные режимы работы тягового электропривода ЭПС постоянного и переменного тока с коллекторными и бесколлекторными тяговыми двигателями. Энергоэффективные режимы работы собственных нужд ЭПС и поезда. Энергетическая эффективность торможения, в том числе электрического реостатного и рекуперативного торможения. Эксплуатационный коэффициент полезного действия ЭПС и пути его повышения. Измерение потребления и возврата электрической энергии на ЭПС. Учет потребления, возврата и расхода электрической энергии ЭПС. Пути снижения потерь энергии на ЭПС. Энергетическое обследование ЭПС. Индикаторы энергоэффективности ЭПС	2	–	2	–	4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы
	28	жимы работы электрической тяги и электроподвижного состава		–	–	2	–	4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы
	29			–	–	2	–	4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций
	30			–	–	2	–	4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	31	3. Энергоэффективные режимы	Энергетический баланс движения поезда с различными видами тормозов. Балансы полезной энергии и потерь энергии. Энергетика режимов движения поезда. Оптимизация параметров режимов движения поезда. Основные принципы анализа, нормирования и прогнозирования энергозатрат на тягу поездов  Энергосберегающие технологии вождения поездов. Энергооптимальные масса и скорость движения поезда, их оценка. Системы автоведения поездов. Энергооптимальные график и расписание движения поездов	2	–	2	–	4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы
	32	движения поезда		–	–	2	–	4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы
	33			2	–	2	–	4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций
	34			–	–	2	–	4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы
	35	4. Диагностика ЭПС и диагностические комплексы	Основные термины и определения технической диагностики. Диагностические признаки и параметры. Коэффициент вариации системы. Влияние параметров элементов на систему. Зависимость коэффициента вариации параметра системы от фактических значений параметров элементов. Зависимость вероятности отказа объекта от результирующего коэффициента вариации системы. Задачи диагноза, прогноза, генеза. Алгоритмы диагностирования: условные и безусловные, тривиальные, оптимальные, рациональные. Построение алгоритмов диагностирования. Измерительные системы и комплексы. Погрешности измерений при диагностировании. Измерительные преобразователи. Дефектоскопия. Вибродиагностирование. Мониторинг технического состояния объекта. Аналоговая и цифровая обработка сигналов при диагностировании	2	–	2	–	4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы
	36			–	–	2	–	2	4	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы
<b>Всего часов по видам учебной работы:</b>				<b>16</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>60</b>	<b>108</b>	<b>–</b>
<b>Всего часов на промежуточную аттестацию:</b>									<b>36</b>	<b>Э</b>
<b>Всего часов:</b>									<b>144</b>	<b>–</b>

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

##### 4.4.1. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

##### 4.4.2. Практические работы

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Наименование практического занятия	Кол-во часов
4	21	1. Проблемы электрической тяги поездов	ПР1. Определение кинематических параметров поезда при установившемся и неустановившемся движении	2
	22		ПР2. Определение действующих на поезд сил при установившемся и неустановившемся движении	2
	23	2. Энергоэффективные режимы работы электрической тяги и электроподвижного состава	ПР3. Исследование энергетической схемы ЭПС постоянного и переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями	2
	24		ПР4. Исследование энергетической схемы ЭПС постоянного и переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями	2
	25		ПР5. Исследование потерь энергии и коэффициента полезного действия электровоза постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями	2
	26		ПР6. Исследование потерь энергии и коэффициента полезного действия электровоза постоянного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями	2
	27		ПР7. Исследование потерь энергии и коэффициента полезного действия электровоза переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями	2
	28		ПР8. Исследование потерь энергии и коэффициента полезного действия электровоза переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями	2
	29	3. Энергоэффективные режимы движения поезда	ПР9. Исследование влияния изменения кинетической и потенциальной энергии на расход энергии поезда	2
	30		ПР10. Определение энергоэффективных режимов работы электровоза и электропоезда	2
	31		ПР11. Энергооптимальные режимы движения грузового поезда	2
	32		ПР12. Энергооптимальные режимы движения пассажирского поезда	2
	33	4. Диагностика ЭПС и диагностические комплексы	ПР13. Магнитная дефектоскопия	2
	34		ПР14. Ультразвуковая дефектоскопия	2
	35		ПР15. Определение диэлектрической прочности изоляции	2
	36		ПР16. Переносные и стационарные диагностические комплексы	2

#### 4.5. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для обучения дисциплине «Энергоэффективные режимы работы и диагностика электрического подвижного состава» используются следующие образовательные технологии.

Классификационный признак образовательных технологий	Наименование образовательных технологий	Описание образовательных технологий
1	2	3
<b>По уровню применения</b>	Общепедагогические	Характеризуют целостный педагогический процесс в конкретном учебном заведении для подготовки кадров соответствующих направлений и профилей.
<b>По категории обучающихся</b>	Продвинутые	Вовлечение обучающихся в процесс конструирования/проектирования каких-либо исследовательских работ, в деятельность по новым научным направлениям.
	Индивидуальные	Направлены на формирование и развитие самостоятельности обучающихся в учебной деятельности: самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины, решение типовых/нестандартных задач.
<b>По позиции и отношению к обучаемому со стороны обучающихся</b>	Личностно-ориентированные	Цель обучения – наиболее полная самореализация человека, раскрытие его природных задатков на основе учета его интересов и способностей. Развитие индивидуальности обучающихся происходит с учетом социальных требований и запросов к формированию ее качеств.
<b>По типу организации и управления познавательной деятельностью</b>	Технологии обучения с помощью технических средств	Демонстрация слайдов, презентаций, видеороликов посредством мультимедийного оборудования.
	Информационно-коммуникационные	Освоение теоретического курса по Интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.
<b>По критерию «способ-метод-средство»</b>	Технологии развивающего/саморазвивающего обучения	Обучающемуся отводится роль самостоятельного субъекта, взаимодействующего с окружающей средой при выполнении плана самостоятельной работы с помощью учебно-методических пособий; самостоятельное освоение теоретического курса по учебникам, учебно-методическим пособиям. Исследовательские методы в обучении. Самостоятельное пополнение обучающимся своих знаний. Предложение путей решения проблемы, развитие воображения, образного, логического, абстрактного мышления.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся имеют возможность использовать материально-техническую базу университета и учебно-методическое обеспечение дисциплины. Предусмотрены помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой (в том числе с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) учебной дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы обучающихся. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Кол-во часов
1	2	3	4	5
4	21 – 36	1 – 3	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	24
	21 – 36	1 – 3	Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	24
	21 – 36	1 – 3	Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
<b>Всего часов СР:</b>				<b>60</b>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств по дисциплине «Энергоэффективные режимы работы и диагностика электрического подвижного состава» является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении к ней.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1	Техническая диагностика локомотивов: учебное пособие. <b>Электронный ресурс:</b> ( <a href="http://umczdt.ru/books/37/2491/">http://umczdt.ru/books/37/2491/</a> )	Четвергов В. А., Овчаренко С. М., Бухтеев В. Ф.	М.: УМЦ ЖДТ, 2014.	4
2	Методы оптимизации: Учебное пособие. <b>Электронный ресурс</b> ( <a href="https://urait.ru/book/metody-optimizacii-463500">https://urait.ru/book/metody-optimizacii-463500</a> )	Гончаров В. А.	М.: Юрайт, 2020.	2, 3

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1	Энергетическая стратегия и электрификация российских железных дорог. <b>Электронный ресурс:</b> ( <a href="http://bibl.omgups.ru/METMAT/Гапанович-621.33.Г19.pdf">http://bibl.omgups.ru/METMAT/Гапанович-621.33.Г19.pdf</a> )	Гапанович В. А., Епифанцев С. Н., Овсейчук В. А.	М.: Эко-Пресс, 2012.	1 – 3
2	Автоматизированные системы управления электроподвижным составом. Учебник. В 3 ч. Ч. 1: Теория автоматического управления. <b>20 экз.</b>	Под ред. Л. А. Баранова, А. Н. Савоськина	М.: УМЦ ЖДТ, 2013.	3
3	Теория электрической тяги. Учебник. <b>51 экз.</b>	Осипов С. И., Осипов С. С., Феоктистов В. П.	М.: Маршрут, 2006.	1 – 3
4	Комплексы технической диагностики механического оборудования электрического подвижного состава: учебное пособие для студентов. <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://umczdt.ru/books/37/2474/">https://umczdt.ru/books/37/2474/</a>	Мазнев А. С., Федоров Д. В.	М.: УМЦ ЖДТ, 2014.	4
5	Диагностические комплексы электрического подвижного состава: учебное пособие для студентов. <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://umczdt.ru/books/37/2493/">https://umczdt.ru/books/37/2493/</a>	Зеленченко А. П., Федоров Д. В.	М.: УМЦ ЖДТ, 2014.	4

1	2	3	4	5
6	Автоматизированные системы управления электрическим подвижным составом: учебное пособие Электронный ресурс: <a href="https://umczdt.ru/books/37/2492/">https://umczdt.ru/books/37/2492/</a>	Якушев А. Я.	М.: УМЦ ЖДТ, 2016.	3

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

официальный сайт университета: <http://www.omgups.ru>;

официальный сайт Федерального агентства железнодорожного транспорта: [www.roszeldor.ru](http://www.roszeldor.ru);

официальный сайт ОАО «РЖД»: <http://www.rzd.ru>;

официальный сайт ЗАО «Трансмашхолдинг»: [www.tmholding.ru](http://www.tmholding.ru);

официальный сайт ОАО «Синара - транспортные машины»: [www.sinara-group.com](http://www.sinara-group.com);

официальный сайт ООО «СТМ-Сервис»: <http://sinara-group.com>;

официальный сайт ООО «Локо-Тех»: <http://lokotech.ru>.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **10.1. Перечень информационных технологий**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т. п.).

### **10.2. Перечень лицензионного программного обеспечения**

Для пользования электронными ресурсами и оформления текстовых документов рекомендуется использовать лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского и свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Reader, OpenOffice.org, в том числе отечественного производства Yandex браузер.

Состав (перечень) лицензионное программное обеспечение подлежит ежегодному обновлению.

### **10.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.**

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека Омского государственного университета путей сообщения  
Каталог ОмГУПС: <http://bibl.omgups.ru/>

Базы данных содержат сведения обо всех изданиях, поступающих в фонд библиотеки (монографии, учебники, учебно-методические пособия, периодические издания, рабочие программы дисциплин, выпускные квалификационные работы и т.д.).

*Доступ с любого компьютера, подключенного к Internet. Авторизация.*

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Более 6000 полнотекстовых журналов находятся в открытом доступе.

*Доступ с любого компьютера университета, подключенного к Internet. Свободная регистрация.*

3. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система, включающая электронные версии книг издательств «Лань», «Машиностроение», «ДМК Пресс», «МИСИС» и др., а также журнальные коллекции.

*После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.*

4. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки».

*После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.*

5. Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте: <http://www.umczdt.ru/books/>

Уникальная коллекция полнотекстовых учебных изданий и монографий по специальным дисциплинам железнодорожного транспорта, изданных ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» с 1997 года.

*После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.*

6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

Крупнейшее собрание книг, диссертаций и др.

*Просмотр изданий, охраняемых авторским правом, – только с компьютеров библиотеки. В свободном доступе находятся произведения, перешедшие в общественное достояние.*

7. КиберЛенинка. Научная электронная библиотека (открытая наука): <https://cyberleninka.ru/>

Крупнейший научно-образовательный ресурс. Бесплатный доступ к научным публикациям, размещенным по открытой лицензии Creative Commons Attribution (CC BY). Входит в пятерку открытых архивов мира (по данным Webometrics).

*Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.*

8. SCIENCE DIRECT: <https://www.sciencedirect.com>

Ведущая информационная платформа издательства Elsevier. Доступ к более 14 млн публикаций из 2500 научных журналов и более 37000 книг Elsevier, а также журналам, опубликованным престижными мировыми научными сообществами.

*Доступ только с компьютеров университета.*

9. Поисковая система Федерального института промышленной собственности: <https://fips.ru/iiss/>

В Поисковой системе возможен поиск по изобретениям на русском и английском языках, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем и классификаторам.

*Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.*

10. SPRINGER: <https://link.springer.com/>

Полнотекстовая коллекция электронных книг и журналов издательства Springer Nature по различным отраслям знания.

*Доступ только с компьютеров университета.*

11. QUESTEL: <http://www.orbit.com>

Questel ORBIT – одна из ведущих платформ поиска патентной информации по международным патентным ведомствам (в том числе крупнейшим – USPTO, WIPO, EPO). Полные тексты документов приводятся на языке оригинала.

*Доступ только с компьютеров университета.*

12. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

*Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.*

13. Поисковые Интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

Состав (перечень) информационных справочных систем и баз данных подлежит ежегодному обновлению.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для проведения лекций необходима аудитория с доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»), достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью. Для использования медиаресурсов требуется проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью, оснащенная системами хранения учебного оборудования, доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»). Для использования медиаресурсов необходим проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для самостоятельной работы обучающихся используются помещения библиотеки ОмГУПС: информационный центр – ауд.1-250; центр гуманитарных знаний и медиаресурсов – ауд.1-260; читальные залы научно-технической и экономической литературы – ауд.1-501, 1-506.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (РЕКОМЕНДАЦИИ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твердой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения тео-

ретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практической работы обучающемуся рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методических пособиях и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию.

Для выполнения самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

Отчеты по практическим работам оформляются в соответствии со стандартом СТП ОмГУПС-1.2-2005. Работы студенческие выпускные и квалификационные.

Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем в часы проведения лекций.

Автор рабочей программы:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

---

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

24.06.2015

---

(подпись / дата)

### 13. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

#### В 2016 г.

Изменены титульные листы рабочей программы и фонда оценочных средств в части наименования образовательной организации.

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

20.01.2016

(подпись / дата)

#### В 2017 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

16.02.2017

(подпись / дата)

#### В 2018 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

21.02.2018

(подпись / дата)

#### В 2019 г.

В разделе «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» актуализирована литература.

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

18.02.2019

(подпись / дата)

**В 2020 г.**

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для осуществления научных исследований».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

17.02.2020

(подпись / дата)

**В 2021 г.**

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

16.02.2021

(подпись / дата)

**В 2022 г.**

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

16.02.2022

(подпись / дата)

**В 2023 г.**

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

16.02.2023

(подпись / дата)

**В 2024 г.**

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 актуальны и не требуют внесения изменений.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

15.02.2024

(подпись / дата)

**В 2025 г.**

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 актуальны и не требуют внесения изменений.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

19.02.2025

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

### **В 2026 г.**

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Бакланов Александр Алексеевич, доцент,

канд. техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

17.02.2026

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

### **В 2027 г.**

Автор изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

### **В 2028 г.**

Автор изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

### **В 2029 г.**

Автор изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

**Приложение (обязательное)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

**(ОмГУПС (ОмИИТ))**

Кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог»  
(название кафедры)  
Автор Бакланов Александр Алексеевич, доцент, канд. техн. наук, доцент  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.ДВ.2.6 «Энергоэффективные режимы работы и диагностика электрического подвижного состава»**

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

*Направление подготовки:* 23.06.01 «Техника и технология наземного транспорта»  
(код, наименование направления подготовки / специальности)  
*Направленность:* Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация  
*Образовательная программа:* Программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
*Квалификация выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь  
*Форма обучения:* Очная

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, которые проводятся в соответствии с Порядком аттестации аспирантов ОмГУПС, утвержденным ректором ОмГУПС.

## 2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине по направлению подготовки 23.06.01 «Техника и технология наземного транспорта» представлен в сводной таблице 1.

Таблица 1

Коды и формулировки компетенций: <b>ПК-1</b> Способность выполнять исследования конструкции и эксплуатационных характеристик, параметров и показателей подвижного состава и систем электроснабжения железнодорожного транспорта. <b>ПК-2</b> Способность совершенствовать технологические процессы эксплуатации, обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава и устройств электроснабжения электрических железных дорог.					
Этапы формирования компетенции	Результаты формирования компетенций	Показатели оценивания результатов обучения	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5	6
<b>I</b> Формирование знаний	<b>Знать</b> понятия об энергетической эффективности электроподвижного состава ( <b>ПК-1</b> ); энергоэффективные режимы работы электроподвижного состава и методы их разработки и анализа ( <b>ПК-1</b> ); современные методы диагностирования электроподвижного состава ( <b>ПК-1</b> ); принципы энергоэффективных режимов работы электрического подвижного состава и их показатели ( <b>ПК-2</b> ); основы диагностики электрического подвижного состава ( <b>ПК-2</b> ); современные технологические процессы эксплуатации, обслуживания и ремонта электрического подвижного состава ( <b>ПК-2</b> ).	Освоение теоретического курса	Посещение лекций	Факт присутствия / отсутствия на лекциях	Контроль посещаемости. Проверка конспекта лекций
		Выполнение плана самостоятельной работы	Проработка тем, выданных для самостоятельного изучения	Наличие дополнений в конспекте лекций	Проверка проработки тем
<b>II</b> Формирование умений и владения навыками	<b>Уметь</b> проводить оценку энергоэффективных режимов работы электроподвижного состава ( <b>ПК-1</b> ); использовать современные методы диагностирования электроподвижного состава на практике ( <b>ПК-1</b> ); разрабатывать энергоэффективные режимы работы	Выполнение практических работ	Оформление отчетов	Защита практической работы	Вопросы для защиты практических работ

	<p>электрического подвижного состава (<b>ПК-2</b>); совершенствовать технологические процессы эксплуатации, обслуживания и ремонта электрического подвижного состава (<b>ПК-2</b>).</p> <p><b>Владеть</b> методами анализа режимов работы электроподвижного состава (<b>ПК-1</b>); навыками исследования конструкции и эксплуатационных характеристик, параметров и показателей подвижного состава (<b>ПК-1</b>); навыками определения диагностических параметров электроподвижного состава и проведения его диагностирования (<b>ПК-1</b>); навыками определения показателей энергоэффективных режимов работы электрического подвижного состава (<b>ПК-2</b>); навыками анализа энергоэффективных режимов работы электрического подвижного состава (<b>ПК-2</b>); методами разработки энергоэффективных режимов работы электрического подвижного состава (<b>ПК-2</b>); навыками диагностирования электрического подвижного состава (<b>ПК-2</b>).</p>				
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				В соответствии с табл. 2	Вопросы к экзамену

Описание шкалы оценивания компетенций по дисциплине приведено в таблице 2.

Таблица 2

Уровень освоения компетенции	Отметка по 4-балльной шкале	Описание
	ФОС для промежуточной аттестации	
высокий	«отлично»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании.
базовый	«хорошо»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе.
пороговый	«удовлетворительно»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
–	«неудовлетворительно»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий.

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Материалы для оценки результатов Этапа I формирования компетенций**

##### **3.1.1. Перечень тем для самостоятельного изучения**

Темы для самостоятельного изучения выдаются в конце каждой лекции. Результат оформляется письменно и является дополнением к конспектам лекций.

1. Энергоэффективные режимы работы электровоза постоянного тока со ступенчатым регулированием напряжения коллекторных тяговых двигателей.
2. Энергоэффективные режимы работы электровоза постоянного тока с плавным регулированием напряжения коллекторных тяговых двигателей.
3. Энергоэффективные режимы работы электровоза переменного тока со ступенчатым регулированием напряжения коллекторных тяговых двигателей.
4. Энергоэффективные режимы работы электровоза переменного тока со плавным регулированием напряжения коллекторных тяговых двигателей.
5. Энергоэффективные режимы работы электровоза постоянного и переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями.
6. Энергоэффективные режимы работы электропоезда постоянного и переменного тока.
7. Переносные диагностические комплексы ЭПС.
8. Стационарные диагностические комплексы ЭПС.

#### **3.2. Материалы для оценки результатов Этапа II формирования компетенций**

##### **3.2.1. Вопросы для защиты практических работ № 1 - 16**

*Вопросы к практической работе № 1 «Определение кинематических параметров поезда при установившемся и неустановившемся движении»*

- 1) Назовите кинематические параметры поезда при установившемся движении.
- 2) Назовите кинематические параметры поезда при неустановившемся движении.
- 3) Что такое мгновенная скорость и ускорение движения?
- 4) Что такое средние скорости по времени и по пути?
- 5) Что такое средние ускорения по времени и по пути?

*Вопросы к практической работе № 2 «Определение действующих на поезд сил при установившемся и неустановившемся движении»*

- 1) Какие силы могут действовать на поезд при установившемся движении в режиме тяги?
- 2) Какие силы могут действовать на поезд при неустановившемся движении в режиме тяги?
- 3) Какие силы могут действовать на поезд при установившемся движении в режиме выбега?
- 4) Какие силы могут действовать на поезд при неустановившемся движении в режиме выбега?
- 5) Какие силы могут действовать на поезд при установившемся движении в режиме торможения?
- 6) Какие силы могут действовать на поезд при неустановившемся движении в режиме торможения?

*Вопросы к практической работе № 3 «Исследование энергетической схемы ЭПС постоянного и переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями»*

- 1) Что такое энергетическая схема ЭПС?

- 2) Чем отличается энергетическая схема от электрической схемы ЭПС?
- 3) Как соединены элементы в энергетической цепи одного тягового двигателя ЭПС постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями?
- 4) Как соединены энергетические цепи тяговых двигателей в энергетической схеме ЭПС постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями?
- 5) Как соединены энергетические цепи тяговых двигателей в энергетической схеме ЭПС переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями?

*Вопросы к практической работе № 4 «Исследование энергетической схемы ЭПС постоянного и переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями»*

- 1) Назначение энергетической схемы ЭПС.
- 2) Чем отличается энергетическая схема от кинематической схемы ЭПС?
- 3) Как соединены элементы в энергетической цепи одного тягового двигателя ЭПС постоянного и переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями?
- 4) Как соединены энергетические цепи тяговых двигателей в энергетической схеме ЭПС постоянного и переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями?
- 5) Почему энергетическая схема ЭПС постоянного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями отличается от энергетической схемы с коллекторными тяговыми двигателями?

*Вопросы к практической работе № 5 «Исследование потерь энергии и коэффициента полезного действия электровоза постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями»*

- 1) Какие виды потерь энергии имеют место в электровозе постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями?
- 2) В каких узлах электровоза возникают наибольшие потери энергии?
- 3) Как влияет режим работы электровоза на потери энергии?
- 4) Как можно уменьшить потери энергии в электровозе постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями?
- 5) Как зависит КПД электровоза от нагрузочных режимов тяговых двигателей?

*Вопросы к практической работе № 6 «Исследование потерь энергии и коэффициента полезного действия электровоза постоянного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями»*

- 1) Какие виды потерь энергии имеют место в электровозе постоянного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями?
- 2) В каких узлах электровоза возникают наибольшие потери энергии?
- 3) Как влияет режим работы электровоза на потери энергии?
- 4) Как можно уменьшить потери энергии в электровозе постоянного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями?
- 5) Как зависит КПД электровоза от нагрузочных режимов тяговых двигателей?

*Вопросы к практической работе № 7 «Исследование потерь энергии и коэффициента полезного действия электровоза переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями»*

- 1) Какие виды потерь энергии имеют место в электровозе переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями?
- 2) В каких узлах электровоза возникают наибольшие потери энергии?
- 3) Как влияет режим работы электровоза на потери энергии?
- 4) Как можно уменьшить потери энергии в электровозе переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями?
- 5) Как зависит КПД электровоза от нагрузочных режимов тяговых двигателей?

*Вопросы к практической работе № 8 «Исследование потерь энергии и коэффициента полезного действия электровоза переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями»*

- 1) Какие виды потерь энергии имеют место в электровозе переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями?
- 2) В каких узлах электровоза возникают наибольшие потери энергии?
- 3) Как влияет режим работы электровоза на потери энергии?
- 4) Как можно уменьшить потери энергии в электровозе переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями?
- 5) Как зависит КПД электровоза от нагрузочных режимов тяговых двигателей?

*Вопросы к практической работе № 9 «Исследование влияния изменения кинетической и потенциальной энергии на расход энергии поезда»*

- 1) Какие выражения характеризуют изменения кинетической и потенциальной энергии поезда?
- 2) Как влияют вращающиеся части на изменение кинетической энергии поезда и какое влияние оказывает изменение потенциальной энергии на режим движения поезда?
- 3) Работам каких сил соответствуют изменения кинетической и потенциальной энергии поезда?
- 4) При каких условиях возникают наибольшие изменения кинетической и потенциальной энергии поезда?
- 5) Как влияют изменения кинетической и потенциальной энергии на расход энергии поезда?

*Вопросы к практической работе № 10 «Определение энергоэффективных режимов работы электровоза и электропоезда»*

- 1) Что такое энергоэффективный режим работы электровоза и электропоезда?
- 2) При каких условиях реализуются энергоэффективные режимы работы электровоза и электропоезда?
- 3) Какие факторы влияют на энергоэффективные режимы работы электровоза и электропоезда?
- 4) При каких условиях достигается наибольшая энергетическая эффективность работы электровоза и электропоезда в режиме тяги?
- 5) При каких условиях достигается наибольшая энергетическая эффективность работы электровоза и электропоезда в режиме рекуперативного торможения?

*Вопросы к практической работе № 11 «Энергооптимальные режимы движения грузового поезда»*

- 1) Какие факторы влияют на энергооптимальный режим движения грузового поезда?
- 2) При каких условиях достигается энергооптимальный режим движения грузового поезда?
- 3) Как зависит энергооптимальный режим движения грузового поезда от изменения его кинетической энергии?
- 4) Как зависит энергооптимальный режим движения грузового поезда от изменения его потенциальной энергии?
- 5) Как зависит энергооптимальный режим движения грузового поезда от его сопротивления движению?

*Вопросы к практической работе № 12 «Энергооптимальные режимы движения пассажирского поезда»*

- 1) Какие факторы влияют на энергооптимальный режим движения пассажирского поезда?
- 2) При каких условиях достигается энергооптимальный режим движения пассажирского поезда?

- 3) Как зависит энергооптимальный режим движения пассажирского поезда от изменения его кинетической энергии?
- 4) Как зависит энергооптимальный режим движения пассажирского поезда от изменения его потенциальной энергии?
- 5) Как зависит энергооптимальный режим движения пассажирского поезда от его сопротивления движению?

*Вопросы к практической работе № 13 «Магнитная дефектоскопия»*

- 1) Магнитная дефектоскопия как вид диагностики?
- 2) Принцип действия, виды и область применения магнитной дефектоскопии?
- 3) Достоинства и недостатки, точность и надежность магнитной дефектоскопии?
- 4) Что необходимо подготовить для проведения магнитной дефектоскопии?
- 5) Как анализируются и оцениваются результаты проведения магнитной дефектоскопии?

*Вопросы к практической работе № 14 «Ультразвуковая дефектоскопия»*

- 1) Ультразвуковая дефектоскопия как вид диагностики?
- 2) Принцип действия, виды и область применения ультразвуковой дефектоскопии?
- 3) Достоинства и недостатки, точность и надежность ультразвуковой дефектоскопии?
- 4) Что необходимо подготовить для проведения ультразвуковой дефектоскопии?
- 5) Как анализируются и оцениваются результаты проведения ультразвуковой дефектоскопии?

*Вопросы к практической работе № 15 «Определение диэлектрической прочности изоляции»*

- 1) Что такое диэлектрическая прочность изоляции?
- 2) Испытания изоляции на диэлектрическую прочность?
- 3) Коэффициенты абсорбции?
- 4) Поляризация слоев диэлектрика?
- 5) Методы повышения диэлектрической прочности изоляции?
- 6) Как и чем измеряется сопротивление изоляции?

*Вопросы к практической работе № 16 «Переносные и стационарные диагностические комплексы»*

- 1) Тип, назначение, принцип действия и область применения переносного диагностического комплекса?
- 2) Тип, назначение, принцип действия и область применения стационарного диагностического комплекса?
- 3) Бортовое и стационарное диагностирование?
- 4) Разновидности вибродиагностики, принцип действия вибродиагностических комплексов и основные параметры вибродиагностики?
- 5) Что необходимо подготовить для проведения вибродиагностирования и как анализируются его результаты?

### **3.3. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена по билетам, составленным из следующих вопросов.

1. Энергетические показатели работы электрических железных дорог и электроподвижного состава.
2. Энергетическая схема электровоза постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями.
3. Энергетическая схема электровоза постоянного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями.

4. Энергетическая схема электровоза переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями.
5. Энергетическая схема электровоза переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями.
6. Энергетическая схема электропоезда постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями.
7. Энергетическая схема электропоезда постоянного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями.
8. Энергетическая схема электропоезда переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями.
9. Энергетическая схема электропоезда переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями.
10. Энергооптимальные режимы движения поезда, их особенности.
11. Энергетика режима тяги.
12. Энергетика режима выбега.
13. Энергетика режима пневматического торможения.
14. Энергетика режима электрического реостатного торможения.
15. Энергетика режима электрического рекуперативного торможения.
16. Минимизация энергозатрат на преодоление основного сопротивления движению поезда.
17. Минимизация энергозатрат на преодоление дополнительного сопротивления движению поезда от кривой.
18. Минимизация энергозатрат на собственные нужды ЭПС.
19. Оптимальное использование потенциальной энергии поезда.
20. Оптимальное использование кинетической энергии поезда.
21. Оптимизация энергозатрат при установившейся скорости движения поезда.
22. Оптимизация энергозатрат при неустановившейся скорости движения поезда.
23. Минимизация потерь энергии в энергетической цепи ЭПС постоянного тока.
24. Минимизация потерь энергии в энергетической цепи ЭПС переменного тока.
25. Минимизация потерь энергии в сцеплении колес электровоза с рельсами.
26. Повышение КПД ЭПС постоянного тока.
27. Повышение КПД ЭПС переменного тока.
28. Повышение энергетической эффективности режима тяги.
29. Повышение энергетической эффективности режима выбега.
30. Повышение энергетической эффективности режима пневматического торможения.
31. Повышение энергетической эффективности режима электрического реостатного торможения.
32. Повышение энергетической эффективности режима электрического рекуперативного торможения.
33. Оценка энергооптимальной скорости движения грузового порожнего поезда.
34. Оценка энергооптимальной скорости движения грузового груженого поезда.
35. Оценка энергооптимальной скорости движения пассажирского поезда.
36. Оценка энергооптимальной скорости движения электропоезда.
37. Энергооптимальная масса грузового поезда и ее оценка.
38. Энергетический баланс движения поезда с механическим (колодочным) тормозом.
39. Энергетический баланс движения поезда с электрическим реостатным тормозом.
40. Энергетический баланс движения поезда с электрическим рекуперативным тормозом.
41. Баланс полезной энергии поезда с механическим (колодочным) тормозом.
42. Баланс полезной энергии поезда с электрическим реостатным тормозом.
43. Баланс полезной энергии поезда с электрическим рекуперативным тормозом.
44. Баланс потерь энергии поезда с механическим (колодочным) тормозом.
45. Баланс потерь энергии поезда с электрическим реостатным тормозом.

46. Баланс потерь энергии поезда с электрическим рекуперативным тормозом.
47. Математические методы оптимизации режимов движения поезда.
48. Измерение расхода электроэнергии на ЭПС постоянного тока.
49. Измерение расхода электроэнергии на ЭПС переменного тока.
50. Энергетическая эффективность ЭПС с коллекторными тяговыми двигателями.
51. Энергетическая эффективность ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями.
52. Энергетическая эффективность применения ослабления возбуждения тяговых двигателей ЭПС.
53. Энергетическая эффективность отключения части тяговых двигателей ЭПС.
54. Энергетическая эффективность применения автоведения поезда.
55. Энергетическая эффективность применения рекуперативного торможения ЭПС.
56. Энергооптимальные режимы вождения поездов на участках с равнинным профилем пути.
57. Энергооптимальные режимы вождения поездов на участках с холмистым (перевалистым) профилем пути.
58. Технология энергооптимального вождения грузовых поездов.
59. Технология энергооптимального вождения пассажирских поездов.
60. Технология энергооптимального вождения электропоездов.
61. Анализ, нормирование и прогнозирование расхода электроэнергии на тягу поездов.
62. Энергетическое обследование ЭПС. Индикаторы энергетической эффективности.
63. Энергооптимальные режимы работы электровоза с грузовым порожним поездом.
64. Энергооптимальные режимы работы электровоза с грузовым груженым поездом.
65. Энергооптимальные режимы работы электровозов с грузовым соединенным поездом.
66. Энергооптимальные режимы работы электровоза с пассажирским поездом без электроотопления вагонов.
67. Энергооптимальные режимы работы электровоза с пассажирским поездом с электроотоплением вагонов.
68. Энергооптимальные режимы работы электропоезда на коротких участках.
69. Энергооптимальные режимы работы электропоезда на длинных участках.
70. Энергооптимальные режимы работы электроподвижного состава с учетом климатических условий в различные сезоны года.
71. Основные термины и определения технической диагностики.
72. Диагностические признаки и параметры.
73. Коэффициент вариации системы.
74. Влияние параметров элементов на систему.
75. Зависимость коэффициента вариации параметра системы от фактических значений параметров элементов.
76. Зависимость вероятности отказа объекта от результирующего коэффициента вариации системы.
77. Задачи диагноза, прогноза, генеза.
78. Алгоритмы диагностирования: условные и безусловные, тривиальные, оптимальные, рациональные.
79. Построение алгоритмов диагностирования.
80. Измерительные системы и диагностические комплексы.
81. Погрешности измерений при диагностировании.
82. Измерительные преобразователи.
83. Дефектоскопия, ее разновидности.
84. Вибродиагностирование и его разновидности.
85. Мониторинг технического состояния объекта.
86. Аналоговая и цифровая обработка сигналов при диагностировании.
87. Математическое моделирование при функциональном диагностировании аналоговых объектов. Аналитические, эмпирические, смешанные математические модели.

88. Методы диагностирования, органолептический контроль, средства технического диагностирования, рабочие воздействия, тестовые воздействия.

89. Основные диагностические параметры электрического подвижного состава, схема получения информации о техническом состоянии объекта, ошибки первого и второго рода, разрешающая способность, глубина поиска дефекта.

90. Система контроля и обеспечения качества ремонта электрического подвижного состава.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

##### **4.1. Методическое описание процедуры оценивания практических работ**

По результатам выполнения практической работы обучающийся оформляет отчет и отвечает на предложенные преподавателем вопросы (5 – 6 вопросов) устно или в письменном виде в конце отчета. Контроль выполнения практической работы выполняется в часы проведения практических занятий.

##### **4.2. Методическое описание процедуры оценивания задания на СР**

Задание выполняется обучающимся самостоятельно в свободное от учебных занятий время. Оценивается преподавателем в форме рецензирования конспекта по заданным темам без устной защиты.

##### **4.3. Методическое описание процедуры оценивания результатов промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине производится в форме устного экзамена по расписанию экзаменационной сессии. Вопросы для подготовки к экзамену доводятся до сведения обучающихся заранее. Билет содержит два вопроса из приведенного выше списка. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

Оценивание по 4-балльной шкале производится в соответствии с табл. 7 раздела 2 данного фонда оценочных средств.