

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «30» мая 2025 г. № 51

**Б1.О.44 Системы технической диагностики и мониторинга
систем электроснабжения**

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация/профиль – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен 8 семестр

заочная форма обучения:

экзамен 4 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	51
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	17	17
– лабораторные	17	17
Самостоятельная работа	21	21
Экзамен	36	36
Итого	108	108

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	12	12
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	78	78
Экзамен	18	18
Итого	108	108

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

009B9D93267016946D4792FA33A1E1FAE3 с 22 января 2025 г. по 17 апреля 2026 г. Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):
старший преподаватель, О.В. Лобанов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «20» мая 2025 г. № 9

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.А. Тихомиров

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	формирование у обучающихся системных знаний, умений и представлений в области теории и практики современной организации и разработки новых методов и средств диагностирования и мониторинга технического состояния устройств электроснабжения
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучить основные методы и средства технической диагностики устройств электроснабжения
2	освоить принципы работы систем мониторинга и автоматизации диагностики
3	научиться оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
4	развить навыки принятия решений по техническому обслуживанию и ремонту на основе диагностических данных
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.26.04 Тяговые и трансформаторные подстанции
2	Б1.О.26.05 Контактные сети и линии электропередач
3	Б1.О.30 Электротехническое материаловедение
4	Б1.О.39 Эксплуатация систем обеспечения движения поездов
5	Б1.О.42 Электробезопасность
6	Б1.О.51 Электрические сети и системы
7	Б1.В.ДВ.02.01 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении
8	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
9	Б2.О.02(П) Производственная - технологическая практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.29 Организация и управление производством
2	Б1.О.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты
3	Б1.О.48 Электроснабжение железных дорог
4	Б1.В.ДВ.03.01 Электротехнологические установки и освещение
5	Б1.В.ДВ.04.01 Энергосбережение в электроэнергетике
6	Б2.О.03(П) Производственная - эксплуатационная практика
7	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика

8	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
9	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем	ПК-2.1 Применяет принципы и методы диагностирования технического состояния объектов, для оценки необходимых объёмов работ по техническому обслуживанию и модернизации системы обеспечения движения поездов	Знать: конструкцию, принципы работы и диагностические методы устройств электрифицированных железных дорог
		Уметь: проводить техническую диагностику и мониторинг состояния этих устройств с использованием современных средств
		Владеть: навыками анализа диагностических данных для оценки технического состояния и принятия решений по обслуживанию и ремонту оборудования
ПК-3 Способен организовывать работу профессиональных коллективов исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области контроля и управления качеством производства работ, организовывать обучение персонала на объектах системы обеспечения движения поездов	ПК-3.2 Разрабатывает и контролирует организационно-технические мероприятия по предупреждению отказов объектов системы обеспечения движения поездов для создания условий, повышающих качество выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов в краткосрочной и долгосрочной перспективе	Знать: стандарты и технические условия на техническое обслуживание и ремонт объектов системы обеспечения движения поездов
		Уметь: использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации
		Владеть: навыками по применению нормативно-технических документов для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации
ПК-4 Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию,	ПК-4.3 Применяет в профессиональной деятельности методы диагностирования параметров оборудования и проведения специальных измерений, порядок и	Знать: методы диагностирования параметров оборудования и правила технической эксплуатации устройств систем тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи
		Уметь: проводить специальные измерения и диагностику оборудования с соблюдением установленных процедур и стандартов

ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока	правила технической эксплуатации устройств, а также работает со специализированным программным обеспечением при организации технической эксплуатации устройств и систем тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи	Владеть: навыками работы с специализированным программным обеспечением для организации технической эксплуатации и анализа состояния устройств и систем электроснабжения
---	--	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
1.0	Раздел 1. Основы технической диагностики и мониторинга устройств электроснабжения											
1.1	Введение в техническую диагностику	8	1			4/зимняя	1			2	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
1.2	Объекты диагностики электрифицированных железных дорог	8	1		1	4/зимняя				4	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
1.3	Основные методы диагностики применяемые на железнодорожном транспорте	8	1		2	4/зимняя				4	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
1.4	Оценка состояния технических объектов	8		2		4/зимняя		1		3	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
2.0	Раздел 2. Системы мониторинга и диагностики устройств электроснабжения											
2.1	Комплексные системы мониторинга технического состояния объектов электрифицированных железных дорог	8	2		2	4/зимняя	1			3	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
2.2	Диагностика элементов системы электроснабжения и основные методы повышения надежности системы в эксплуатации	8	2		2	4/зимняя	1			3	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
2.3	Прогнозирование остаточного ресурса и предотвращение отказов	8	1		2	4/зимняя	1			3	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
2.4	Статистическая обработка контролируемых параметров	8		2		4/зимняя				4	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
2.5	Закон распределения контролируемых параметров	8		3		4/зимняя				4	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
2.6	Представление устройств в виде диагностических моделей. Проверка	8		3		4/зимняя		1		2	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции			
		Семестр	Часы				Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР	
	адекватности Диагностической модели												
3.0	Раздел 3. Оценка технического состояния и техническое обслуживание												
3.1	Диагностика контактной сети и ЛЭП	8	2	2	1	4/зимняя			1	3		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
3.2	Диагностика силового оборудования тяговых и трансформаторных подстанций	8	2	2	1	4/зимняя			1	3		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
3.3	Диагностика релейной защиты, автоматики (РЗА) и устройств телемеханики	8	2	2	1	4/зимняя			1	3		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
3.4	Роль технической диагностики в сервисном обслуживании и ремонте	8	1	2	1	4/зимняя			1	3		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
3.5	Определение эффективности системы диагностирования. Расчет достоверности диагностирования	8		2	2	4/зимняя		1		2		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
3.6	Связь статистических характеристик контролируемого параметра при определении периода между обслуживаниями технических объектов	8		2	2	4/зимняя		1		2		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
3.7	Определение периода времени между обслуживаниями объекта	8		3	2	4/зимняя				4		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
4.0	Раздел 4. Современные технологии и перспективы развития												
4.1	Инновационные методы и технологии в технической диагностике и мониторинге	8	1	1		4/зимняя				3		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
4.2	Внедрение новых материалов и конструктивных решений	8	1			4/зимняя				3		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	8		36			4/летняя		18				ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3
	Контрольная работа					4/летняя					20		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17	17	21		4	4	4	78		

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Сапожников, В. В. Основы технической диагностики : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников. — М. : Маршрут, 2004. — 316 с. — Текст : непосредственный.	47
6.1.1.2	Бузмакова, Л. В. Основы технической диагностики электрооборудования : учебное пособие / Л. В. Бузмакова. — Хабаровск : ДВГУПС, 2018. — 90 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/179394 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Ефимов, А. В. Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог : Учебник для вузов ж.-д. транспорта / А. В. Ефимов, А. Г. Галкин. — М. : УМК МПС России, 2000. — 511 с. — Текст : непосредственный.	93
6.1.1.4	Правила устройства электроустановок : Система ГАРАНТ, 2024. — 146 с. — Текст : непосредственный.	1

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Привалов, Е. Е. Диагностика электроэнергетического оборудования : учебное пособие / Е. Е. Привалов. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 229 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428595 (дата обращения: 20.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Власенко, С. А. Диагностика силового оборудования электроэнергетических систем : учебное пособие / С. А. Власенко. — Хабаровск : ДВГУПС, 2019. — 98 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/179412 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Коптев, А. А. Устойчивость систем электроснабжения в аварийных и чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / А. А. Копнев. — М. : Маршрут, 2006. — 398 с. — Текст : непосредственный.	18
6.1.2.4	Фигурнов, Е. П. Релейная защита сетей тягового электроснабжения переменного тока : учеб. пособие для вузов ж.-д. тр-та / Е. П. Фигурнов, Ю. И. Жарков, Т. Е. Петрова. — М. : Маршрут, 2006. — 272 с. — Текст : непосредственный.	6

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Лобанов, О.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.44 Системы технической диагностики и мониторинга систем электроснабжения по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация Электроснабжение железных дорог / О.В. Лобанов ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2025. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_65231_1416_2025_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/
6.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/
6.2.4	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umcздт.ru/books/

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их

	<p>реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Системы технической диагностики и мониторинга систем электроснабжения» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Системы технической диагностики и мониторинга систем электроснабжения» участвует в формировании компетенций:

ПК-2. Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем

ПК-3. Способен организовывать работу профессиональных коллективов исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области контроля и управления качеством производства работ, организовывать обучение персонала на объектах системы обеспечения движения поездов

ПК-4. Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
8 семестр				
1.0	Раздел 1. Основы технической диагностики и мониторинга устройств электроснабжения			
1.1	Текущий контроль	Введение в техническую диагностику	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Объекты диагностики электрифицированных железных дорог	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Основные методы диагностики, применяемые на железнодорожном транспорте	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Оценка состояния технических объектов	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	Раздел 2. Системы мониторинга и диагностики устройств электроснабжения			
2.1	Текущий контроль	Комплексные системы мониторинга технического состояния объектов электрифицированных железных дорог	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Диагностика элементов системы электроснабжения и основные методы повышения надежности системы в эксплуатации	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Прогнозирование остаточного ресурса и предотвращение отказов	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Статистическая обработка контролируемых параметров	ПК-2.1 ПК-3.2	Собеседование (устно)

			ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.5	Текущий контроль	Закон распределения контролируемых параметров	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.6	Текущий контроль	Представление устройств в виде диагностических моделей. Проверка адекватности Диагностической модели	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	Раздел 3. Оценка технического состояния и техническое обслуживание			
3.1	Текущий контроль	Диагностика контактной сети и ЛЭП	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Диагностика силового оборудования тяговых и трансформаторных подстанций	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Диагностика релейной защиты, автоматики (РЗА) и устройств телемеханики	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	Роль технической диагностики в сервисном обслуживании и ремонте	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.5	Текущий контроль	Определение эффективности системы диагностирования. Расчет достоверности диагностирования	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.6	Текущий контроль	Связь статистических характеристик контролируемого параметра при определении периода между обслуживаниями технических объектов	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.7	Текущий контроль	Определение периода времени между обслуживаниями объекта	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.0	Раздел 4. Современные технологии и перспективы развития			
4.1	Текущий контроль	Инновационные методы и технологии в технической диагностике и мониторинге	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Внедрение новых материалов и конструктивных решений	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий

заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
---	--	-----------------	---------------------------------------	--

4 курс, сессия зимняя				
1.0	Раздел 1. Основы технической диагностики и мониторинга устройств электроснабжения			
1.1	Текущий контроль	Введение в техническую диагностику	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Объекты диагностики электрифицированных железных дорог	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Основные методы диагностики, применяемые на железнодорожном транспорте	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Оценка состояния технических объектов	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	Раздел 2. Системы мониторинга и диагностики устройств электроснабжения			
2.1	Текущий контроль	Комплексные системы мониторинга технического состояния объектов электрифицированных железных дорог	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Диагностика элементов системы электроснабжения и основные методы повышения надежности системы в эксплуатации	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Прогнозирование остаточного ресурса и предотвращение отказов	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Статистическая обработка контролируемых параметров	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.5	Текущий контроль	Закон распределения контролируемых параметров	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.6	Текущий контроль	Представление устройств в виде диагностических моделей. Проверка адекватности Диагностической модели	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	Раздел 3. Оценка технического состояния и техническое обслуживание			
3.1	Текущий контроль	Диагностика контактной сети и ЛЭП	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Диагностика силового оборудования тяговых и трансформаторных подстанций	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Диагностика релейной защиты, автоматики (РЗА) и устройств телемеханики	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	Роль технической диагностики в сервисном обслуживании и ремонте	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.5	Текущий контроль	Определение эффективности системы диагностирования. Расчет достоверности диагностирования	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.6	Текущий контроль	Связь статистических характеристик контролируемого	ПК-2.1 ПК-3.2	Собеседование (устно)

		параметра при определении периода между обслуживаниями технических объектов	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
3.7	Текущий контроль	Определение периода времени между обслуживаниями объекта	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
4.0	Раздел 4. Современные технологии и перспективы развития			
4.1	Текущий контроль	Инновационные методы и технологии в технической диагностике и мониторинге	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Внедрение новых материалов и конструктивных решений	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
4 курс, сессия летняя				
	Текущий контроль	Расчет среднего относительного и фактического износа трансформатора	ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация		ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины

		Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	
3	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
4	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении	Минимальный

	задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
		Не было попытки выполнить задание

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»		«не зачтено» Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Образец типового варианта контрольной работы

Обучающимся предлагается по заданному типу трансформатора, по значениям средней

почасовой нагрузки наиболее загруженной фазы трансформатора и по значениям эквивалентной температуры расчетного периода выполнить расчет относительного износа оборудования, выполнить расчет среднего относительного и фактического износа трансформатора.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «Оценка состояния технических объектов»

1. Классификация средства диагностики.
2. Понятия исправности, работоспособности, функционирования объекта диагностики.
3. Вероятностный и детерминистический подходы в диагностике.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «Статистическая обработка контролируемых параметров»

1. Аналитическая запись результатов диагностирования, способы ее получения.
2. Поиск неисправности, глубина диагностирования.
3. Теорема Байеса и ее применение.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «Закон распределения контролируемых параметров»

1. Классификация способов отображения контролируемых параметров.
2. Понятия вероятностей ошибок 1-го и 2-го рода в методе минимального риска.
3. Порядок заполнения и оптимизации таблицы покрытий.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «Представление устройств в виде диагностических моделей. Проверка адекватности Диагностической модели»

1. Аналитическая запись явных и неявных моделей диагностирования.
2. Математическая модель объекта диагностики, понятия явной и неявной моделей диагностирования.
3. Статистическая обработка экспериментальных данных.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «Определение эффективности системы диагностирования. Расчет достоверности диагностирования»

1. Непрерывные, дискретные и гибридные объекты диагностики.
2. Рациональная диагностика.
3. Алгоритмы диагностирования. Понятия оптимальных и минимальных алгоритмов диагностирования и критерии их оптимизации.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «Связь статистических характеристик контролируемого параметра при определении периода между обслуживаниями технических объектов»

1. Теорема Байеса и ее применение.

2. Расчет оставшегося ресурса объекта диагностирования.
3. Оценка и прогнозирование состояния объектов диагностирования по изменению контролируемых параметров.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Определение периода времени между обслуживанием объекта»

1. Средства диагностирования. Группы признаков технического состояния объектов.
2. Определение сроков замены неремонтируемых элементов.
3. Проведение экспериментальных измерений параметров, определяющих состояние объекта диагностирования.

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Введение в техническую диагностику	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Объекты диагностики электрифицированных железных дорог	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Основные методы диагностики, применяемые на железнодорожном транспорте	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Оценка состояния технических объектов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Комплексные системы мониторинга технического состояния объектов электрифицированных железных дорог	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Диагностика элементов системы электроснабжения и основные методы повышения надежности системы в эксплуатации	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Прогнозирование остаточного ресурса и предотвращение отказов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ

			1 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Статистическая обработка контролируемых параметров	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Закон распределения контролируемых параметров	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Представление устройств в виде диагностических моделей. Проверка адекватности Диагностической модели	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Диагностика контактной сети и ЛЭП	Знание	2 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Диагностика силового оборудования тяговых и трансформаторных подстанций	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Навык	2 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Диагностика релейной защиты, автоматики (РЗА) и устройств телемеханики	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Роль технической диагностики в сервисном обслуживании и ремонте	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 2 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Определение эффективности системы диагностирования. Расчет достоверности диагностирования	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Связь статистических характеристик контролируемого параметра при определении периода между обслуживаниями технических объектов	Знание	1 – ОТЗ 2 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Определение периода времени между обслуживаниями объекта	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1		Знание	1 – ОТЗ

ПК-3.2 ПК-4.3	Инновационные методы и технологии в технической диагностике и мониторинге		1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-3.2 ПК-4.3	Внедрение новых материалов и конструктивных решений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	60 – ОТЗ 60 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Техническое диагностирование – это

- **определение технического состояния объекта**
- контроль технического состояния
- поиск места и определение отказа
- все вышеперечисленное

2. Что является задачей технического диагностирования?

- **контроль технического состояния**
- **поиск места и определение неисправности**
- **прогнозирование технического состояния**
- **определение вида технического состояния**

3. Как называется степень детализации мест и состава имеющихся (или подозреваемых на наличие) в объекте неисправностей?

Ответ: **глубина диагноза**

4. _____ — это событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта, при котором система или элемент перестает выполнять целиком или частично свои функции.

Ответ: **отказ.**

5. Как называется диагностический параметр при оценке степени коррозии арматуры опоры контактной сети по изменению декремента затухающих колебаний?

- прямой
- **косвенный**
- механический
- электрический

6. _____ — это состояние объекта, при котором изделие соответствует всем требованиям нормативно-технической документации.

Ответ: **справное.**

7. Распределите соответствие между типом неисправности устройств контактной сети и количеством штрафных баллов.

А	Уклон контактного провода в пролете при установленной скорости движения для участка 120 км/ч. Уклон более 0,01	100
Б	Вынос контактного провода для кривого участка пути от 441 мм до 450 мм.	10
В	Минимальный зигзаг контактного провода в точках фиксации для прямого участка пути от 99 мм до 50 мм.	400
Г	Разбитый подвесной изолятор, гирлянда в изолированной консоли	5

Ответ: А-В, Б-А, В-Б, Г-Г.

8. Как называется средство технического диагностирования, выполненное конструктивно отдельно от объекта?

- внешнее
- внутреннее
- встроенное
- наружное

9. В какой форме может быть представлена диагностическая модель?

- **аналитическая**
- **табличная**
- **векторная**
- **графическая**

10. Система диагностирования, обеспечивающая проведение диагностирования без участия человека?

Ответ: **автоматическая**

11. Техническое диагностирование по ограниченному числу параметров за заранее установленное время

- функциональное
- тестовое
- **экспресс-диагностирование**
- экспериментальное

12. Отметьте несуществующие виды технического состояния

- исправное – неисправное
- работоспособное – неработоспособное
- функционирующее – нефункционирующее
- **рабочее – нерабочее**

13. Техническое диагностирование, при котором на объект подаются рабочие воздействия называется _____.

Ответ: **функциональное**

14. К маслonaполненному оборудованию подлежащему периодическому контролю газохроматографическим методом относятся:

- **силовые трансформаторы с высшим напряжением 6 кВ и выше мощностью свыше 1000кВА**
- **маслonaполненные вводы трансформаторов и выключателей на напряжение 110 и 220 кВ**

– измерительные трансформаторы

15. При измерении прибором УК-1401М на базе измерений 150 мм для всех видов, вновь вводимых в эксплуатацию железобетонных опор показатель П1 должен быть _____.

Ответ: **не более 36 мкс**

16. _____ модель — это формализованное описание объекта, необходимое для решения задач диагностирования.

Ответ: **диагностическая**

17. К внешней изоляции относится _____ диэлектрик.

Ответ: **твердый**

18. Что может включать в себя система технического диагностирования?

- **аппаратуру**
- **программу**
- **объект**
- **исполнителя**

3.4 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Основные методы диагностики, применяемые на железнодорожном транспорте»

1. Прямые и косвенные диагностические параметры.
2. Состояния объектов технического диагностирования.
3. Этапы жизненного цикла технической системы.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Комплексные системы мониторинга технического состояния объектов электрифицированных железных дорог»

1. Принцип работы систем мониторинга технического состояния.
2. Классификация методов технической диагностики по степени автоматизации.
3. Какие параметры необходимо постоянно контролировать у силового оборудования?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Диагностика элементов системы электроснабжения и основные методы повышения надежности системы в эксплуатации»

1. Диагностические параметры системы «контактная сеть - токоприемник».
2. Вагон-лаборатория ВИКС и СВИКС. Диагностируемые параметры.
3. Методы технического диагностирования элементов системы ЭЛС ж.д.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Прогнозирование остаточного ресурса и предотвращение отказов»

1. Этапы жизненного цикла технической системы.
2. Составление таблицы функций неисправностей для входного устройства релейной защиты.
3. Поиск неисправности, глубина диагностирования.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Диагностика контактной сети и ЛЭП»

1. Какие технические средства применяются для диагностики положения контактных проводов?
2. Каковы возможности вагона-лаборатории нового поколения?
3. Ультразвуковой цифровой прибор «ДАЛЬ-2».

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Диагностика силового оборудования тяговых и трансформаторных подстанций»

1. Какие альтернативные способы измерения параметров изоляторов можно предложить?
2. Диагностика искровых промежутков.
3. Основные узлы диагностики силовых трансформаторов и причины их повреждения.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Диагностика релейной защиты, автоматики (РЗА) и устройств телемеханики»

1. Параметры работоспособности устройств релейной защиты.
2. Какие датчики применяют для определения технического состояния устройств телемеханики?
3. Роль РЗА в мониторинге устройств электроснабжения.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Роль технической диагностики в сервисном обслуживании и ремонте»

1. Как происходит анализ диагностических параметров контролируемого оборудования?
2. Средства диагностирования. Группы признаков технического состояния объектов.
3. Параметры, контролируемые бортовыми информационными системами контроля состояния и их влияние на периодичность ремонта.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Инновационные методы и технологии в технической диагностике и мониторинге»

1. Процесс усовершенствования систем диагностики устройств электроснабжения.
2. Какие камеры применяются для проведения диагностики контактной сети?
3. Современные средства диагностики состояния элементов конструкции систем электроснабжения железнодорожного транспорта.

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

- 1) Цель технической диагностики системы электроснабжения.
- 2) Основные элементы системы электроснабжения, подвергаемые диагностированию.
- 3) Перечень нормативных документов, регламенты диагностирования основных элементов системы электроснабжения.
- 4) Структура и методологические основы разрабатываемой комплексной системы технической диагностики ОАО «РЖД».
- 5) Основы тестового и функционального диагностирования.
- 6) Прямые и косвенные признаки, используемые для оценки технического состояния элементов системы электроснабжения.
- 7) Методы и технические средства контроля габаритов контактной сети.
- 8) Методы и технические средства измерения износа контактных проводов.
- 9) Методы и технические средства контроля состояния электрических соединений.
- 10) Методы и технические средства контроля состояния линейной изоляции.
- 11) Состав оборудования и параметры, измеряемые вагоном-лабораторией для испытания контактной сети.
- 12) Способы и технические средства индивидуального контроля параметров контактной сети.
- 13) Визуальный контроль параметров контактной сети и контроль, осуществляемый работниками районов.
- 14) Система балльной оценки состояния контактной сети.
- 15) Определение состояния опор и поддерживающих конструкций.
- 16) Оценка состояния линейной коммутационной аппаратуры.
- 17) Методы и технические средства диагностики качества токосъема.
- 18) Задачи, методы и технические средства для регистрации мест дугового токосъема.
- 19) Методы и технические средства обнаружения неисправностей воздушных и кабельных линий.
- 20) Параметры, определяющие состояние трансформаторов тяговых и трансформаторных подстанций.
- 21) Основы спектрального и химического анализа состава масляной изоляции.
- 22) Контроль состояния трансформаторов по частичным разрядам в изоляции.
- 23) Контроль состояния по температуре верхних слоев изоляции трансформатора.
- 24) Способы и технические средства диагностирования состояния коммутационных аппаратов подстанций.
- 25) Способы и технические средства диагностирования состояния выпрямительных агрегатов подстанций.
- 26) Периодичность, правила и состав диагностических средств контроля заземляющих устройств подстанций.
- 27) Основы и особенности тестового и функционального контроля состояния релейной защиты и автоматики.
- 28) Средства и параметры автоматического и автоматизированного контроля состояния релейной защиты и автоматики.
- 29) Принципы диагностики дифференциальных токовых защит трансформаторов.
- 30) Микропроцессорные системы контроля и диагностики релейной защиты и автоматики.
- 31) Методы прогнозирования состояния и ресурса оборудования по результатам диагностирования.
- 32) Роль диагностирования в обеспечении бесперебойности электроснабжения и безопасности движения поездов.
- 33) Оценка и показатели качества функционирования системы электроснабжения.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

- 1) Использование нормативных документов, определяющих регламент диагностики элементов системы электроснабжения.

- 2) Проведение экспериментальных измерений параметров, определяющих состояние объекта диагностирования.
- 3) Статистическая обработка экспериментальных данных.
- 4) Выбор модели профилактики.
- 5) Определение сроков замены неремонтируемых элементов.
- 6) Оценка и прогнозирование состояния объектов диагностирования по изменению контролируемых параметров.
- 7) Оценка и прогнозирование состояния объектов диагностирования по вероятностным показателям.
- 8) Расчет оставшегося ресурса объекта диагностирования.
- 9) Расчет балльной оценки состояния контактной сети.
- 10) Расчет оптимальных сроков профилактики силовых трансформаторов.
- 11) Использование системы принятия решений.
- 12) Определение показателей контролепригодности элементов системы электроснабжения.

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

- 1) Обеспечение безопасности производства работ при диагностировании элементов системы электроснабжения.
- 2) Использование средств теплового контроля.
- 3) Использование средств для проверки уставок релейной защиты.
- 4) Использование индивидуальных средств измерения габаритов контактной сети.
- 5) Использование средств диагностики линейных изоляторов.
- 6) Использование средств измерения износа контактных проводов.
- 7) Использование нормативных документов по регламенту диагностирования элементов системы электроснабжения.
- 8) Сбор статистической информации о состоянии технического объекта.
- 9) Оценка точности измеряемых контролируемых параметров.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами оформления (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются 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.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 20__-20__ учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Системы технической диагностики</u> <u>и мониторинга систем электроснабжения</u>»</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС _____</p>
<ol style="list-style-type: none">1. Методы и технические средства контроля габаритов контактной сети.2. Определение сроков замены неремонтируемых элементов.3. Оценка точности измеряемых контролируемых параметров.		