



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол № 7 от 24.03.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. Директор института

Электроэнергетики и электроники

\_\_\_\_\_ Ахметова Р.В..

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы интеллектуального мониторинга электротехнического оборудования  
электромобилей и зарядной инфраструктуры

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.02 Проектирование и эксплуатация  
электротехнического оборудования электромобилей, беспилотного транспорта и  
зарядной инфраструктуры

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал(и):

доцент кафедры ЭТКС, к.т.н. \_\_\_\_\_ Литвиненко Руслан Сергеевич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №22 от 10.06.2022

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №22 от 10.06.2022

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол №10 от 14.06.2022

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники \_\_\_\_\_ /Филипова Ф.М./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол №11 от 28.06.2022

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Системы интеллектуального мониторинга электротехнического оборудования электромобилей и зарядной инфраструктуры» является подготовка и обучение студентов к применению различных систем интеллектуального мониторинга и диагностики неисправностей электротехнического оборудования (ЭТО) электромобилей и зарядной инфраструктуры.

Задачами дисциплины являются:

- получение студентами общих сведений о методах и средствах интеллектуального мониторинга технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры;
- получение студентами практических навыков проектирования диагностических средств и организации мониторинга элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры;
- получение студентами знаний об особенностях прогнозирования работоспособности ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
ПК-2 Способен эксплуатировать объекты систем электромобильного и беспилотного транспорта	ПК-2.1 Осуществляет техническую эксплуатацию с применением специализированного программного обеспечения, информационных средств и мониторинга электромобильного и беспилотного транспорта	<i>Знать:</i> общих сведений о методах и средствах интеллектуального мониторинга технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры. <i>Уметь:</i> проводить интеллектуальный мониторинг технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры и анализировать его результаты. <i>Владеть:</i> Методикой эксплуатации систем интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры.
	ПК-2.2 Использует нормативно-техническую и эксплуатационную документацию при проведении мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	<i>Знать:</i> состав и общие сведения о НТД используемой при мониторинге, диагностике и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта. <i>Уметь:</i> пользоваться НТД при проведении мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта. <i>Владеть:</i> Методикой анализа результатов интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Системы интеллектуального мониторинга электротехнического оборудования электромобилей и зарядной инфраструктуры относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1	Интеллектуальные транспортные системы Автоматизированное проектирование и компьютерное моделирование электромобильных систем	Подготовка к процедуре защиты и защита магистерской диссертации
ПК-2	Зарядные станции и элементы инфраструктуры для электромобилей	Подготовка к процедуре защиты и защита магистерской диссертации



<p>1. Техническое состояние. Виды, критерии и последствия отказа. Ремонт, восстановление и техническое обслуживание. Задачи и цели диагностирования. Методы, операции, процессы ремонта и технического обслуживания ЭТО электромобилей и зарядной</p>	3	2	8			11	8			18	ПК-2.1-3, ПК-2.1-У, ПК-2.1-В, ПК-2.1-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.7	Практ.	15
<p>2. Приемочные испытания, приемочные испытания, периодические и типовые испытания, испытания на надежность ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры.</p>	3	2	6			11	7			16	ПК-2.2-3, ПК-2.2-У, ПК-2.2-3, ПК-2.2-В	Л1.3, Л1.2, Л2.1, Л2.7, Л1.1	Практ.	15
<p>3. Диагностические параметры и признаки. Виды и методы диагностирования. Контроль работоспособности. Поиск места отказа. Прогнозирование технического состояния. Алгоритмы диагностирования. Методика диагностирования и восстановления работоспособности ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры.</p>	3	2	10			11	8			20	ПК-2.1-3, ПК-2.1-У, ПК-2.1-3, ПК-2.1-В	Л1.3, Л1.2, Л2.1, Л2.7	Практ.	15

4. Структура систем. Средства ремонта, технического обслуживания и диагностирования. Показатели системы технического обслуживания и ремонта ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры. Ремонтопригодность и технологичность объектов технического обслуживания и ремонта. Показатели диагностирования. Приспособленность к диагностированию.	3	2	8		11	8		1	19	ПК-2.2 -3, ПК-2.2 -У, ПК-2.2 -3, ПК-2.2 -В	Л1.3, Л1.2, Л2.1, Л2.7	Практ.	15
Контактные часы во время аттестации (консультации)						2		1					60
Экзамен						35							40
<b>ИТОГО</b>		8	16		44	35		3	108				100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Понятия ремонта, технического обслуживания и диагностирования ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры	2
2	Диагностирование к.з. витков обмоток статора асинхронных двигателей электромобилей	2
3	Диагностирование искрения щеточно-коллекторного узла двигателя постоянного тока устройством контроля искрения электромобиля	2
4	Системы ремонта, технического обслуживания и диагностирования ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры	2
Всего		8

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Показатели диагностирования	2
2	Испытания асинхронных машин методом взаимной нагрузки	2
3	Средства ремонта, технического обслуживания и диагностирования.	2
4	Программы приемочных и приемо-сдаточных испытаний. Нормы и методы испытаний новых машин. Испытания на надежность	2
5	Ремонт, восстановление и техническое обслуживание. Задачи и цели диагностирования.	2
6	Алгоритмы диагностирования. Методика диагностирования и восстановления работоспособности	2
7	Виды и методы диагностирования. Контроль работоспособности.	2
8	Испытание машин постоянного тока методом взаимной нагрузки	2
Всего		16

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Вихретоковые методы контроля. Методы капиллярного неразрушающего контроля.	Задание на контрольную работу	5
2	Методы диагностирования при восстановлении работоспособности	Темой контрольной работы является "Мониторинг и техническая диагностика устройств тягового электроснабжения».	5
3	Основные виды испытаний электротехнического оборудования	- выполнение контрольной работы - использование справочной литературы при выполнении контрольной работы оформление отчетов выполненных практических занятий - оформление контрольной работы	5

4	Тепловой неразрушающий контроль. Средства контроля температуры. Бесконтактные методы термометрии.	выполнение контрольной работы, участие в практическом занятии	5
5	Понятия ремонта, технического обслуживания и диагностирования ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры	выполнение контрольной работы	5
6	Акустические методы контроля. Радиоволновые методы неразрушающего контроля.	выполнение контрольной работы	5
7	Оптический неразрушающий контроль. Магнитный вид неразрушающего контроля.	обязательная защита контрольной работы	5
8	Системы ремонта, технического обслуживания и диагностирования ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно- справочными и	9
Всего			44

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Системы интеллектуального мониторинга электротехнического оборудования электромобилей и зарядной инфраструктуры» по образовательной программе «Проектирование и эксплуатация электротехнического оборудования электромобилей, беспилотного транспорта и зарядной инфраструктуры» направления подготовки магистрантов 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3740>;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: индивидуальный или групповой опрос (устный), контроль самостоятельной работы обучающихся (в виде решения практических задач).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачета) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (зачтено/не зачтено) промежуточной аттестации в форме зачета определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине. Билет на зачете с оценкой содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		общих сведений о методах и средствах интеллектуального мониторинга технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры	Знает в полном объеме сведений о методах и средствах интеллектуального мониторинга технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры	Знает основные сведения о методах и средствах интеллектуального мониторинга технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры. Допускает незначительные ошибки в терминологии	Слабо знает основы системы интеллектуального мониторинга технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры. Допускает ошибки	Не знает основы системы интеллектуального мониторинга технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры.
		Уметь				
		проводить интеллектуальный мониторинг технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры и анализировать его результаты	Свободно умеет проводить интеллектуальный мониторинг технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры и анализировать его результаты	Умеет формировать проводить интеллектуальный мониторинг технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры и анализировать его результаты, но допускает незначительные ошибки	Плохо проводит интеллектуальный мониторинг технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры. Ошибается при интерпретации результатов	Не умеет проводить интеллектуальный мониторинг технического состояния элементов ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры и анализировать его результаты
		Владеть				

		<p>Методикой эксплуатации систем интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры</p>	<p>Владеет методами эксплуатации систем интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры</p>	<p>Владеет эксплуатации систем интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры. Допускает незначительные ошибки</p>	<p>Слабо владеет эксплуатации систем интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры, испытывает затруднения при их решении</p>	<p>Не владеет эксплуатации систем интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры</p>
ПК-2	ПК-2.2	Знать				
		<p>состав и общие сведения о НТД используемой при мониторинге, диагностике и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Знает в полном объеме состав и общие сведения о НТД используемой при мониторинге, диагностике и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Знает общие сведения о НТД используемой при мониторинге, диагностике и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта. Допускает незначительные ошибки</p>	<p>Слабо знает общие сведения о НТД используемой при мониторинге, диагностике и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта. Допускает ошибки</p>	<p>Не знает общие сведения о НТД используемой при мониторинге, диагностике и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта.</p>
		Уметь				
		<p>пользоваться НТД при проведении мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Свободно умеет пользоваться НТД при проведении мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Умеет пользоваться НТД при проведении мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Слабо ориентируется в НТД при проведении мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Не умеет пользоваться НТД при проведении мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта</p>
Владеть						

	<p>Методикой анализа результатов интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры</p>	<p>Хорошо владеет методикой анализа результатов интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры</p>	<p>Владеет методикой анализа результатов интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>Испытывает трудности при использовании методики анализа результатов интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры</p>	<p>Абсолютно не владеет методикой анализа результатов интеллектуального мониторинга ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры</p>
--	---	--	---	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Павлов П. П., Литвиненко Р. С.	Основы теории надежности электромеханических комплексов	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2017	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/117эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/117эл.pdf</a>	
2	Погодицкий О. В., Бутаков В. М., Карпов Е. Н.	Теория электропривода	учебно-методическое пособие по практическим занятиям, лабораторным работам и	Казань: КГЭУ	2009		2

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Корнилов В.Ю., Бутаков В.М.	Электрическая часть силового канала электропривода	учебное пособие по курсу "Электропривод"	Казань: КГЭУ	2004		3
2	Бутаков В. М., Павлов П. П., Юшин И. О.	Настройка ПИД- регулятора преобразователя частоты Danfoss для вентиляторной установки	практикум	Казань: КГЭУ	2017	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/129эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/129эл.pdf</a>	
3	Беляев В. И., Бутакова М. М., Соколова О. Н.	Выпускная квалификационная работа бакалавра: методы и организация исследований, оформление и защита	учебное пособие	Москва: Кнорус	2019	<a href="https://book.ru/book/931083">https://book.ru/book/931083</a>	
4	Аухадеев А.Э., Степанов Е. Л., Павлов П. П.	Высокоскоростной наземный железнодорожный транспорт: мировой опыт	учебное пособие по дисциплине "Высокоскоростной наземный транспорт"	Казань: КГЭУ	2013		2

5	Шабанов В. А., Павлов А. И., Чернышев В. М.	Электропривод с глубоким регулированием скорости	производствен но-практическое издание	М.: Энергия	1973	2
---	---	--	---------------------------------------	-------------	------	---

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">В https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">В https://cyberleninka.ru/</a>
2	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.ru">http://app.kgeu.ru</a>

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
3	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle">https://download.moodle</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС

1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	36 посадочных мест, экран стационарный), проектор подвесной, монитор ЭЛТ, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт), асинхронные двигатели (3 шт), лабораторный стенд с АДКЗР, планшеты с блок-схемой, элементы автоматики и микроэлектроники, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий	36 посадочных мест, интерактивная доска, лаб.стенд со стрелочными индикаторами (4шт.), регулятор напряжения (2шт), трехфазный синхронный генератор (2шт.), генератор постоянного тока, двигатель постоянного тока, макет электромашинного агрегата (2шт.), стол с макетами элементов автоматики, стелаж с макетами приборов и делалами эл. машин, макеты тяговых двигателей (3шт.) и генератора
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Электротехнические комплексы и системы, протокол №22 от 10.06.2022

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института  
Электроэнергетики и электроники, протокол №10 от 14.06.2022

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники \_\_\_\_\_ /Филиппова Ф.М./

*Подпись, дата*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 14,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия практические 6 час, прием зачета - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 89,5 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	14,5	14,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС),</b> в том числе:	89,5	89,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	За	За

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Системы интеллектуального мониторинга электротехнического оборудования  
электромобилей и зарядной инфраструктуры

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.02 Проектирование и эксплуатация  
электротехнического оборудования электромобилей, беспилотного транспорта и  
зарядной инфраструктуры

Квалификация

магистр

Оценочные материалы по дисциплине «Системы интеллектуального мониторинга электротехнического оборудования электромобилей и зарядной инфраструктуры» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен эксплуатировать объекты систем электромобильного и беспилотного транспорта.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: контрольная работа.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1.Технологическая карта

### Семестр 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Вихретоковые методы контроля. Методы капиллярного неразрушающего контроля.	Практ.	ПК-2	менее 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	
2	Методы диагностирования при восстановлении работоспособности	Практ.	ПК-2	менее 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7	
3	Основные виды испытаний электротехническог о оборудования	Практ.	ПК-2	менее 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	
4	Тепловой неразрушающий контроль. Средства контроля температуры. Бесконтактные методы термометрии.	Практ.	ПК-2	менее 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7	

5	Понятия ремонта, технического обслуживания и диагностирования ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры	Практ.	ПК-2	менее 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8
6	Акустические методы контроля. Радиоволновые методы неразрушающего контроля.	Практ.	ПК-2	менее 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7
7	Оптический неразрушающий контроль. Магнитный вид неразрушающего контроля.	Практ.	ПК-2	менее 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8
8	Системы ремонта, технического обслуживания и диагностирования ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры	Практ.	ПК-2	менее 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7
	Промежуточная аттестация		ПК-2	12	20-28	36-44	52-60
	экзамен			10	20	30	40
<b>Всего</b>				Менее 35	36-44	44-52	52-60
<b>Экзамен</b>				Менее 10	10-20	20-30	30-40
<b>Всего баллов</b>				Менее 55	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое занятие (практ)	Практическое занятие выполняется согласно методическим указаниям по выполнению практического занятия в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Задания к практическим работам
контрольная работа (кр)	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; подготовка к текущему и промежуточному контролю.	расчет

### 3.Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	<p align="center"><b>Практическое занятие 1</b>  Вихретоковые методы контроля.  Методы капиллярного неразрушающего контроля.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача № 1. Диагностика и расчет фундамента. Рассчитать размеры фундамента (a, b, h) под оборудование, установленное в неотапливаемом помещении при известных габаритных размерах в плане a1 и b1, известной высоты надземной части фундамента h, a , диаметра также массе оборудования M, плотности материала фундамента фундаментного болта d, характера нагрузка и места (города) установки оборудования. Методические указания по выполнению задачи и расчетная схема, а также исходные данные по вариантам приведены ниже.</p> <p>Методические указания по решению задачи №1 Перед расчетом определяют контуры фундамента в плане, т.е. размеры a и b. Эти размеры находят по чертежу общего вида оборудования. Ориентировочно ширина и длина фундамента больше соответствующих <math>2 =</math></p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 6 до 7 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>
Наименование оценочного средства	<p align="center"><b>Практическое занятие 2</b>  Методы диагностирования при восстановлении работоспособности</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Расчет срока службы сборочной единицы. Определить: 1) возможный срок службы сборочной единицы; 2) возможное количество ремонтов при замене одной детали; 3) допустимый зазор сочленения при ремонте, который обеспечил бы продолжительность работы до следующего текущего ремонта; 4) скорость износа в начале и в конце ремонтного периода.</p> <p>Для сочленения двух деталей установлены следующие параметры: , мкм;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– максимально допустимый зазор <math>0</math>, мкм;<math>\delta</math></li> <li>– начальный зазор в соединении</li> <li>– скорость износа первой детали <math>v1</math>, мкм/мес.;</li> <li>– скорость износа второй детали <math>v2</math>, мкм/мес.;</li> </ul> <p>При ремонте заменяется только первая деталь, имеется в запасе две детали, также задано уравнение износа.</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 6 до 7 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<p><b>Практическое занятие 3</b></p> <p>Основные виды испытаний электротехнического оборудования</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Диагностика и расчет опор ротора.</p> <p>Рассчитать максимальную силу <math>P</math>, действующую на каждую опору ротора центробежного насоса при смещении его центра тяжести, если известно: <math>M</math>-вес ротора; <math>n</math>- число оборотов ротора; <math>r</math>- смещение центра тяжести ротора от оси его вращения.</p> <p>Расчет следует производить по уравнению:</p> $P=(M+F)/ 2,$ <p>где <math>F</math>- центробежная сила, которая возникает при смещении центра тяжести ротора.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 6 до 7 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<p><b>Практическое занятие 4</b></p> <p>Тепловой неразрушающий контроль.</p> <p>Средства контроля температуры.</p> <p>Бесконтактные методы термометрии.</p>

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Цель работы. Рассчитать многопредметную переменную-поточную линию при ремонте бытовых машин и приборов.</p> <p>Последовательность расчета переменных-поточных линий следующая: Исходя из годовой или месячной программы по каждому объекту и соответствующего фонда времени работы линии по каждому объекту рассчитываются частные такты: - такт работы линии, мин/шт. - номинальный годовой фонд работы, мин. - сменность работы поточной линии. - коэффициент учитывающий регламентированные простои оборудования в ремонте. - годовой выпуск изделий, узлов, деталей, шт. Все данные расчетов по установлению частных тактов сводятся в табл.</p> <p>Рассчитывают внутрилинейные заделы. Общий внутрилинейный задел определяется по формуле:</p> $Z_{л} = Z_{тех} + Z_{тр} + Z_{стр},$ <p>где <math>Z_{тех}</math> - технологический задел; <math>Z_{тр}</math> - транспортный задел; <math>Z_{стр}</math> - страховой задел:</p> $Z_{тех} = \sum M_i * n_i,$ <p>где <math>M_i</math> количество рабочих мест на операции, <math>n_i</math> - число одновременно обрабатываемых изделий)</p> $Z_{тр} = Z_{тех} - 1.$ <p>Задание. На переменную-поточную линию намечается ремонт трех объектов А, Б, В. Годовая программа по объектам: А=3000 шт., Б=6000 шт., В= 1000 шт. Трудоемкость ремонта каждого объекта: А=3ч., Б=2ч., В=4ч. Размер нормативной партии равен месячной программе, т.е. запуск объектов на линию производится один раз в месяц. <math>Z_{стр}=0</math>. <math>k=0.95</math>. Рассчитать многопредметную переменную-поточную линию.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>От 6 до 7 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<p><b>Практическое занятие 4</b></p> <p>Понятия ремонта, технического обслуживания и диагностирования</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Найдите повреждение в простой волновой лево-ходовой обмотке с числами <math>Z=K=S=21</math>; <math>2p=4</math>. Укажите характер и место повреждения на схеме обмотки. При питании якоря со стороны пластин коллектора 1- (6+17) во время исследований повреждений были замерены.</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Падения напряжения между смежными коллекторными пластинами, мВ																				21
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	
																					-1
	100	100	100	100	100	- 55,55	- 111,1	- 111,1	- 111,1	- 55,55	- 55,55	100	100	100	100	50	- 111,1	- 111,1	- 111,1	- 111,1	- 55, 55
	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 6 до 7 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p>																				
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Практическое занятие 6</b> Акустические методы контроля. Радиоволновые методы неразрушающего контроля.																				
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбрать, в качестве примера для определения пооперационной трудоемкости диагностирования какой-либо вид диагностического средства.</li> <li>2. Определить среднюю удельную трудоемкость диагностирования элемента автомобиля при помощи выбранного диагностического средства.</li> <li>3. Сравнить полученные показатели с нормативными значениями трудоемкостей, выбранными из соответствующих типовых технологических карт диагностирования аналогичных моделей автомобилей.</li> <li>4. Выполнить расчет годового объема работ в производственном подразделении диагностики автомобилей на основании исходных данных.</li> </ol>																				

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 6 до 7 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<p><b>Практическое занятие 7</b></p> <p>Оптический неразрушающий контроль. Магнитный вид неразрушающего контроля.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Цель работы. Изучить основные показатели необходимые при составлении годового плана работы сервисного центра. Разработать по заданию преподавателя годовой план - график ремонта БМП.</p> <p>Продолжительность межремонтного цикла - это период работы оборудования от момента ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или время между двумя последовательно выполняемыми капитальными ремонтами. Для легких и средних металлорежущих станков продолжительность межремонтного цикла (Тм.ц, ч) определяется по формуле:</p> <p><math>T_{м.ц} = 24000 \beta_{п} \beta_{м} \beta_{у} \beta_{т}</math>,</p> <p>где 24000 - нормативный ремонтный цикл, станко-ч;</p> <p><math>\beta_{п}</math> - коэффициент, учитывающий тип производства (для массового и крупносерийного <math>\beta_{п} = 1</math>, для серийного <math>\beta_{п} = 1,3</math>, для мелкосерийного и единичного <math>\beta_{п} = 1,5</math>);</p> <p><math>\beta_{м}</math> - коэффициент, учитывающий род обрабатываемого материала (при обработке конструкционных сталей <math>\beta_{м} = 1</math>, чугуна и бронзы <math>\beta_{м} = 0,8</math>, высокопрочных сталей <math>\beta_{м} = 0,7</math>);</p> <p><math>\beta_{у}</math> - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации оборудования (при нормальных условиях механических цехов <math>\beta_{у} = 1</math>, в запыленных и влажных помещениях <math>\beta_{у} = 0,7</math>);</p> <p><math>\beta_{т}</math> - коэффициент, характеризующий группу станков (для легких и средних <math>\beta_{т} = 1</math>).</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>От 6 до 7 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>
---	--

Наименование оценочного средства	<p><b>Практическое занятие 8</b></p> <p>Системы ремонта, технического обслуживания и диагностирования ЭТО электромобилей и зарядной инфраструктуры</p>
----------------------------------	--

Представление и содержание оценочных материалов

Под наблюдением находится тепловозный дизель. При этом проверяются два признака:  $k_1$  — увеличение часового расхода топлива дизелем на номинальной позиции контроллера машиниста более чем на 10 % от паспортного значения,  $k_2$  — снижение мощности дизельгенераторной установки на номинальной позиции контроллера машиниста более чем на 15 % от паспортного значения. Предположим, что появление этих признаков связано либо с повышенным износом деталей цилиндрико-поршневой группы (диагноз  $D_1$ ), либо с неисправностью топливной аппаратуры (диагноз  $D_2$ ). При исправном состоянии дизеля (диагноз  $D_3$ ) признак  $k_1$  не наблюдается, а признак  $k_2$  наблюдается в 7 % случаев. По статистическим данным установлено, что с диагнозом  $D_3$  до планового ремонта дорабатывают 60 % двигателей, с диагнозом  $D_2$  — 30 %, с диагнозом  $D_1$  — 10 %. Также установлено, что признак  $k_1$  при состоянии  $D_1$  встречается в 10 %, а при состоянии  $D_2$  — в 40 % случаев; признак  $k_2$  при состоянии  $D_1$  встречается в 15 %, а при состоянии  $D_2$  — в 20 % случаев. Исходную информацию представим в виде табл.

**Вероятности состояний и проявления признаков**

$D_i$	$P(k_1/D_i)$	$P(k_2/D_i)$	$P(D_i)$
$D_1$	0,10	0,15	0,10
$D_2$	0,40	0,20	0,30
$D_3$	0,00	0,07	0,60

Рассчитаем вероятности состояний при различных вариантах реализации контролируемых признаков:

1. Признаки  $k_1$  и  $k_2$  обнаружены, тогда:

$$P(D_1/k_1k_2) = \frac{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,10}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 0,00} = 0,058;$$

$$P(D_2/k_1k_2) = \frac{0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,40}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 0,00} = 0,942;$$

$$P(D_3/k_1k_2) = \frac{0,60 \cdot 0,07 \cdot 0,00}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 0,00} = 0.$$

2. Признак  $k_1$  обнаружен, признак  $k_2$  отсутствует.

Отсутствие признака  $k_2$  означает присутствие признака  $\bar{k}_2$  (противоположное событие), причем  $P(\bar{k}_2/D_i) = 1 - P(k_2/D_i)$ .

$$P(D_1/k_1\bar{k}_2) = \frac{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,10}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 0,00} = 0,081;$$

$$P(D_2/k_1\bar{k}_2) = \frac{0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,40}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 0,00} = 0,919;$$

$$P(D_3/k_1\bar{k}_2) = \frac{0,60 \cdot 0,93 \cdot 0,00}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 0,00} = 0.$$

	<p>3. Признак <math>k_2</math> обнаружен, признак <math>k_1</math> отсутствует:</p> $P(D_1/\bar{k}_1 k_2) = \frac{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,90}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 1} = 0,147;$ $P(D_2/\bar{k}_1 k_2) = \frac{0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,60}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 1} = 0,394;$ $P(D_3/\bar{k}_1 k_2) = \frac{0,60 \cdot 0,07 \cdot 1}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 1} = 0,459.$ <p>4. Признаки <math>k_1</math> и <math>k_2</math> отсутствуют:</p> $P(D_1/\bar{k}_1 \bar{k}_2) = \frac{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,90}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 1} = 0,098;$ $P(D_2/\bar{k}_1 \bar{k}_2) = \frac{0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,60}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 1} = 0,185$ $P(D_3/\bar{k}_1 \bar{k}_2) = \frac{0,60 \cdot 0,93 \cdot 1}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 1} = 0,717.$ <p>Анализ полученных результатов расчета позволяет сделать следующие выводы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие двух признаков <math>k_1</math> и <math>k_2</math> с вероятностью 0,942 свидетельствует о состоянии <math>D_2</math> (неисправность топливной аппаратуры).</li> <li>Наличие признака <math>k_1</math> с вероятностью 0,919 свидетельствует о состоянии <math>D_2</math> (неисправность топливной аппаратуры).</li> <li>Наличие признака <math>k_2</math> с вероятностью 0,394 свидетельствует о состоянии <math>D_2</math> (неисправность топливной аппаратуры) и с вероятностью 0,459 о состоянии <math>D_3</math> (исправное состояние). При таком соотношении вероятностей принятие решения затруднено, поэтому требуется проведение дополнительных обследований.</li> <li>Отсутствие обоих признаков с вероятностью 0,717 свидетельствует об исправном состоянии (<math>D_3</math>).</li> </ol>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li><i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li><i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 6 до 7 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Индивидуальные задания (контрольная работа)</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p align="center"><u>Рекомендации к выполнению и защите индивидуальных заданий.</u></p> <p>Защита индивидуального задания проводится устной форме в конце занятия. На защиту отводится 5-10 минут. На защите студент вправе использовать любые средства представления материала, например презентацию, дискуссию. Контроль выполнения индивидуальных заданий осуществляется проверкой отчётов, выставлением баллов и проводится в конце семестра.</p> <p align="center"><i><b>Тематика индивидуальных заданий</b></i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Импульсные приборы диагностики обмоток якорей электрических машин постоянного тока;</li> <li>– Приборы для испытаний высоковольтной изоляции катушек и секции электрических машин;</li> <li>– Вихретоковые методы контроля;</li> <li>– Методы капиллярного неразрушающего контроля;</li> <li>– Оптический неразрушающий контроль;</li> <li>– Магнитный вид неразрушающего контроля;</li> <li>– Тепловой неразрушающий контроль;</li> <li>– Обзор и перспективы и современных методов технического диагностирования электрических машин и аппаратов.</li> </ul>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции семестра в течение 15-20 минут. Итоги входного контроля используются для корректировки методик проведения лекционных и практических занятий, а также для определения уровня освоения программы образования: базового, продвинутого и высокого. Однако студент в праве сам выбирать, по программе какого уровня будет выполняться его работа.</p>

#### **4. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Экзамен (промежуточная аттестация) по дисциплине</b>
---	---

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение периода изучения дисциплины. Экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса из базового и продвинутого уровня, вопросы высокого уровня задаются дополнительно (устно при собеседовании). Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вопросы для базового уровня</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое состояние.</li> <li>2. Виды, критерии и последствия отказа.</li> <li>3. Ремонт, восстановление и техническое обслуживание.</li> <li>4. Методы, операции, процессы ремонта и технического обслуживания.</li> <li>5. Структура систем.</li> <li>6. Средства ремонта, технического обслуживания и диагностирования.</li> <li>7. Показатели системы технического обслуживания и ремонта.</li> <li>8. Ремонтопригодность и технологичность объектов технического обслуживания и ремонта.</li> <li>9. Влияние эксплуатационных условий на техническое состояние.</li> <li>10. Восстановление диэлектрических свойств изоляции.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Вопросы для продвинутого уровня</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные задачи диагностирования.</li> <li>2. Основные методы диагностирования.</li> <li>3. Показатели диагностирования.</li> <li>4. Приспособленность к диагностированию.</li> <li>5. Диагностические параметры и признаки.</li> <li>6. Контроль работоспособности.</li> <li>7. Поиск места отказа.</li> <li>8. Прогнозирование технического состояния.</li> <li>9. Алгоритмы диагностирования.</li> <li>10. Методика диагностирования и восстановления работоспособности.</li> <li>11. Уровни диагностирования (секции, системы и агрегаты, сборочные единицы, элементы).</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Вопросы для высокого уровня</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приемочно-сдаточные испытания,</li> <li>2. Приемочные испытания,</li> <li>3. Периодические и типовые испытания,</li> <li>4. Испытания на надежность.</li> <li>5. Диагностика тяговых электродвигателей.</li> <li>6. Испытание и регулировки ТЭД на стендах.</li> <li>7. Контроль токопроводящих частей ТЭД и состояния изоляции.</li> <li>8. Методы прогнозирования технического состояния оборудования локомотивов</li> </ol> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов</p> <p style="text-align: center;"><b>Билет 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Качество и надежность ЭМК и С.</li> </ol>
--	--

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на теоретический вопрос билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Логичность и последовательность ответа</i></li> <li>2. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i></li> <li>3. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i></li> </ol> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за теоретический вопрос – 20</b></p> <p>При выставлении баллов за выполнение практического задания билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 20</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</b></p>
--	---

