



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

«22» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатационная надежность электрического транспорта

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.02 Электромобильный и беспилотный транспорт

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н., доцент



Литвиненко Руслан Сергеевич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол № 23 от 22.06.2021 г.

Зав. кафедрой

Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол № 23 от 22.06.2021 г.

Зав. кафедрой

Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 11 от 22.06.2021 г.

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники



/Ахметова Р.В./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 13 от 22.06.2021 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Эксплуатационная надежность электрического транспорта» является изучение основ теории и практики оценки показателей надежности различных технических объектов, представляющих сложные технические системы, с учетом восстановления и дисциплин обслуживания.

Задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов целостного представления о основных положения теории надежности электрического транспорта (ЭТ);
- структурирование сведений о методах анализа надежности ЭТ;
- формирование практических навыков расчета надежности сложных систем с учетом восстановления

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации электрооборудования и беспилотного транспорта	ПК-2.2 Раскрывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрооборудования электрооборудования и беспилотного транспорта	<i>Знать:</i> Методики проведения мероприятий направленных на повышение эффективности процессов технической эксплуатации, обслуживания и ремонта ЭТ <i>Уметь:</i> Проводить оценку достигнутого уровня надежности ЭТ с учетом различных дисциплин обслуживания на всех этапах жизненного цикла <i>Владеть:</i> Современными методами повышения надежности ЭТ

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Эксплуатационная надежность электрического транспорта относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2	Специальные разделы математики	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Основы теории электромеханических комплексов и систем	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Эксплуатация электрооборудования электромеханических комплексов и систем	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы теории сложных технических систем; теории вероятностей и случайных процессов;

Уметь: решать элементарные задачи оценивания выборочных данных;

Владеть: математическим аппаратом при решении практических задач

3.1. Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	<i>подготовка к промежуточной аттестации</i>					
	Раздел 1. Теория надежности. Термины и определения												

1. Теория надежности ЭТ. Термины и определения	8	4							4	ПК-2.2 -31	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.4,	Уст.опрос		6
Раздел 2. Методы расчета показателей надежности ЭТ														
2. Методы расчета показателей надежности ЭТ	8	8	8	8		18			42	ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -В1	Л1.3, Л2.4, Л2.11, Л1.1, Л1.2, Л2.3	Лаб, практ		30
Раздел 3. Методы повышения надежности ЭТ														
3. Методы повышения надежности ЭТ	8	2		4		5			11	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -В1, ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.3, Л2.4	Лаб.		12
Раздел 4. Надежность и технический риск														
4. Надежность и технический риск	8	2		4		5			11	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1,	Л1.3, Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2	Лаб.		12
5. Контактные часы во время аттестации	8						2	35	1	5			Экз.	40
ИТОГО		16	8	16		28	2	35	1	108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Теория надежности. Термины и определения	2

2	Факторы, влияющие на надежность ЭТ. Виды отказов технических объектов	2
3	Критерии и показатели надежности технических объектов	2
4	Критерии и показатели надежности невосстанавливаемых технических объектов	2
5	Критерии и показатели надежности восстанавливаемых технических объектов	2
6	Комплексные показатели надежности ЭТ	2
7	Повышение надежности ЭТ. Резервирование	2
8	Технический риск ЭТ	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Статистический анализ данных о надежности технических объектов	4
2	Законы распределения времени до отказа элементов ЭТ	2
3	Расчет комплексных показателей надежности ЭТ	2
Всего		8

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Оценивание показателей надежности невосстанавливаемых технических объектов	2
2	Оценивание показателей надежности восстанавливаемых технических объектов	2
3	Исследование надежности ЭТ с учетом дисциплины обслуживания	4
4	Исследование надежности ЭТ в зависимости от структуры	2
5	Исследование эффективности различных видов структурного резервирования	2
6	Исследование влияния надежности на технический риск ЭТ	2
7	Выбор оптимального варианта ЭТ с учетом надежности и технического риска	2
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------	----------------	--------------------

1	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 1	Осуществить решение практической задачи	3
2	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 2	Осуществить решение практической задачи	3
3	Подготовка и сдача отчета по лабораторной работе 1	Оформить отчет о лабораторной работе	3
4	Подготовка и оформление отчета о лабораторной работе 2	Подготовка и оформление отчета о лабораторной работе	3
5	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 3	Осуществить решение практической задачи	3
6	Подготовка и сдача отчета о лабораторной работе 3	Оформить отчет о лабораторной работе	3
7	Подготовка и оформление отчета о лабораторной работе 4	Подготовка и оформление отчета о лабораторной работе	3
8	Подготовка и оформление отчета о лабораторной работе 5	Подготовка и оформление отчета о лабораторной работе 5	2
9	Подготовка и оформление отчета о лабораторной работе 6	Оформление отчета о лабораторной работе	2
10	Подготовка и оформление отчета о лабораторной работе 7	Оформление отчета о лабораторной работе	3
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Эксплуатационная надежность электрического транспорта» по образовательной программе «Электромобильный и беспилотный транспорт» направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=592>;

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 и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; решение практических заданий.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно и устно по билетам, в виде тестирования, др. Экзаменационный билет (30 билетов) содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков оценки надежности ЭТ.

На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся.

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 несущественными 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 практических задач	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	удовлетворитель но	неудовлетворитель но
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.2	Знать				
		Методики проведения мероприятий направленных на повышение эффективности процессов технической эксплуатации, обслуживания и ремонта ЭТ и их компонентов	Свободно и в полном объеме знает методику проведения мероприятий направленных на повышение эффективности процессов технической эксплуатации, обслуживания и процессов технической эксплуатации, обслуживания и ремонта ЭТ и их компонентов	Свободно и в полном объеме знает методику проведения мероприятий направленных на повышение эффективности процессов технической эксплуатации, обслуживания и ремонта компонентов ЭТ. Допускает ошибки при систематизации информации о компонентах ЭТ в целом	Плохо знает методику проведения мероприятий направленных на повышение эффективности процессов технической эксплуатации, обслуживания и ремонта компонентов ЭТ. Теряется при систематизации информации о компонентах ЭТ в целом	Не знает методику проведения мероприятий направленных на повышение эффективности процессов технической эксплуатации, обслуживания и ремонта ЭТ и их компонентов
		Уметь				
		Проводить оценку достигнутого уровня надежности ЭТ с учетом различных дисциплин обслуживания на всех этапах жизненного цикла	Свободно проводить оценку достигнутого уровня надежности ЭТ с учетом различных дисциплин обслуживания на всех этапах жизненного цикла	Умеет проводить оценку достигнутого уровня надежности ЭТ с учетом восстановления	Слабо ориентируется в процедуре оценки достигнутого уровня надежности ЭТ с учетом восстановления	Не умеет проводить оценку достигнутого уровня надежности ЭТ с учетом различных дисциплин обслуживания на всех этапах жизненного цикла
		Владеть				
Современными методами повышения надежности ЭТ	Владеет современными методами повышения надежности ЭТ	Владеет методами повышения надежности ЭТ, допускает ошибки в области структурного резервирования	Владеет слабыми навыками повышения надежности ЭТ, допускает ошибки в области видов резервирования	Не владеет современными методами повышения надежности ЭТ		

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации 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,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Шишмарев В.Ю.	Надежность технических систем	учебник для вузов	М.: Академия	2010		15
2	Кузнецов Н. Л.	Надежность электрических машин	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011621.html	
3	Чура Н. Н., Девиси	Техногенный риск	учебное пособие	М.: Кнорус	2017	https://www.book.ru/book/919564/	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Половко А. М., Гуров С. В.	Основы теории надежности	учебное пособие для вузов	СПб.: БХВ-Петербург	2008		50
2	Кузнецов Н. Л.	Сборник задач по надежности электрических машин	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		175
3	Малафеев С.И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/87584	

4	Березкин Е. Ф.	Надежность и техническая диагностика систем	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/115514	
---	----------------	---	--------------------	---------------	------	---	--

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=592

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/	http://www.mathnet.ru/
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
4	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

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	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/
3	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и	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 и лабораторные работы	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 с макетами приборов и деталями 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. 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

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности. При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально - нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционные культурные, духовные и нравственные ценности российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно - значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание.

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание :

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание :

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятия спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий.

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

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*

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Павлов П.П.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

/Ахметова Р.В./

Подпись, дата

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 19 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 81 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	15	19
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	81	81
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк



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

Техническая диагностика и обслуживание электрооборудования электромобильного и
беспилотного транспорта

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.02 Электромобильный и беспилотный транспорт

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Техническая диагностика и обслуживание электрооборудования (ЭО) электромобильного и беспилотного транспорта (ЭМБТ)» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации 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 8 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 ЭО электромобилей и беспилотного транспорта	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 ЭО электромобилей и беспилотного транспорта	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
Всего				Менее 35	36-44	44-52	52-60
Экзамен				Менее 10	10-20	20-30	30-40
Всего баллов				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	Практическое занятие 1 Вихретоковые методы контроля. Методы капиллярного неразрушающего контроля.
Представление и содержание оценочных материалов	Задача № 1. Диагностика и расчет фундамента. Рассчитать размеры фундамента (а, b, h) под оборудование, установленное в неотапливаемом помещении при известных габаритных размерах в плане а1 и b1, известной высоты надземной части фундамента h, а , диаметр также массе оборудования М, 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. Методические указания по решению задачи №1 Перед расчетом определяют контуры фундамента в плане, т.е. размеры а и b. Эти размеры находят по чертежу общего вида оборудования. Ориентировочно ширина и длина фундамента больше соответствующих $2 = 300 \text{ мм}$ ·размеров оборудования а1 и b1 на 300 мм (см. рис. 1 – 150 мм -300мм)
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</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. 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. 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. Максимальное количество баллов за практическое задание – 7
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 2 Методы диагностирования при восстановлении работоспособности
Представление и содержание оценочных материалов	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. Для сочленения двух деталей установлены следующие параметры: , мкм; – максимально допустимый зазор $0, \text{ мкм}; \delta$ – начальный зазор в соединении – скорость износа первой детали $v_1, \text{ мкм/мес.};$ – скорость износа второй детали $v_2, \text{ мкм/мес.};$ При ремонте заменяется только первая деталь, имеется в запасе две детали, также задано уравнение износа.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</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. 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. 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. Максимальное количество баллов за практическое задание – 7
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 3 Основные виды испытаний электротехнического оборудования
Представление и содержание оценочных материалов	Диагностика и расчет опор ротора. Рассчитать максимальную силу P, действующую на каждую опору ротора центробежного насоса при смещении его центра тяжести, если известно: M-вес ротора; n- число оборотов ротора; r- смещение центра тяжести ротора от оси его вращения. Расчет следует производить по уравнению: $P = (M + F) / 2,$ где F- центробежная сила, которая возникает при смещении центра тяжести ротора.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</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. 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. 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. Максимальное количество баллов за практическое задание – 7
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 4 Тепловой неразрушающий контроль. Средства контроля температуры. Бесконтактные методы термометрии.

Представление и содержание оценочных материалов	Цель работы. Рассчитать многопредметную переменнo-поточную линию при ремонте бытовых машин и приборов. Последовательность расчета переменнo-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. Рассчитывают внутрилинейные заделы. Общий внутрилинейный задел определяется по формуле: $Z_{л} = Z_{tex} + Z_{mp} + Z_{стр},$ где Z_{tex} - технологический задел; $Z_{тр}$ - транспортный задел; $Z_{стр}$ - страховой задел: $Z_{tex} = \sum M_i \cdot n_i,$ где M_i количество рабочих мест на операции, n_i - число одновременно обрабатываемых изделий) $Z_{mp} = Z_{tex} - 1.$ Задание. На переменнo-поточной линии 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. $Z_{стр}=0$. $k=0.95$. Рассчитать многопредметную переменнo-поточную линию.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</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. 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. 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. Максимальное количество баллов за практическое задание – 7
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 4 Понятия ремонта, технического обслуживания и диагностирования
Представление и содержание оценочных материалов	Найдите повреждение в простой волновой лево-ходовой обмотке с числами $Z=K=S=21$; $2p=4$. Укажите характер и место повреждения на схеме обмотки. При питании якоря со стороны пластин коллектора 1- (6+17) во время исследований повреждений были замерены.

	Падения напряжения между смежными коллекторными пластинами, мВ																			
	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
	100	100	100	100	100	-55,5 5	-111, 1	-111, 1	-111, 1	-55,5 5	-55,5 5	100	100	100	100	50	-111, 1	-111, 1	-111, 1	-111, 1
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <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> <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> <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> Максимальное количество баллов за практическое задание – 7																			
	Наименование оценочного средства	Практическое занятие 6 Акустические методы контроля. Радиоволновые методы неразрушающего контроля.																		
Представление и содержание оценочных материалов	1. Выбрать, в качестве примера для определения пооперационной трудоемкости диагностирования какой-либо вид диагностического средства. 2. Определить среднюю удельную трудоемкость диагностирования элемента автомобиля при помощи выбранного диагностического средства. 3. Сравнить полученные показатели с нормативными значениями трудоемкостей, выбранными из соответствующих типовых технологических карт диагностирования аналогичных моделей автомобилей. 4. Выполнить расчет годового объема работ в производственном подразделении диагностики автомобилей на основании исходных данных.																			

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <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> <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> <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> Максимальное количество баллов за практическое задание – 7
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 7 Оптический неразрушающий контроль. Магнитный вид неразрушающего контроля.
Представление и содержание оценочных материалов	Цель работы. Изучить основные показатели необходимые при составлении годового плана работы сервисного центра. Разработать по заданию преподавателя годовой план - график ремонта БМП. 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: $T_{м.ц} = 24000 \beta_{п} \beta_{м} \beta_{у} \beta_{т},$ где 24000 - нормативный ремонтный цикл, станко-ч; $\beta_{п}$ - коэффициент, учитывающий тип производства (для массового и крупносерийного $\beta_{п} = 1$, для серийного $\beta_{п} = 1,3$, для мелкосерийного и единичного $\beta_{п} = 1,5$); $\beta_{м}$ - коэффициент, учитывающий род обрабатываемого материала (при обработке конструкционных сталей $\beta_{м} = 1$, чугуна и бронзы $\beta_{м} = 0,8$, высокопрочных сталей $\beta_{м} = 0,7$); $\beta_{у}$ - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации оборудования (при нормальных условиях механических цехов $\beta_{у} = 1$, в запыленных и влажных помещениях $\beta_{у} = 0,7$); $\beta_{т}$ - коэффициент, характеризующий группу станков (для легких и средних $\beta_{т} = 1$).

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</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. 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. 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. Максимальное количество баллов за практическое задание – 7																
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 8 Системы ремонта, технического обслуживания и диагностирования ЭО электромобилей и беспилотного транспорта																
Представление и содержание оценочных материалов	Под наблюдением находится тепловозный дизель. При этом проверяются два признака: k1 - увеличение часового расхода топлива дизелем на номинальной позиции контроллера машиниста более чем на 10 % от паспортного значения, k2 — 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 D1), либо с неисправностью топливной аппаратуры (диагноз D2). При исправном состоянии дизеля (диагноз D3) признак k1 не наблюдается, а признак k2 наблюдается в 7 % случаев. По статистическим данным установлено, что с диагнозом D3 до планового ремонта дорабатывают 60 % двигателей, с диагнозом D2 — 30 %, с диагнозом D1 — 10 %. Также установлено, что признак k1 при состоянии D1 встречается в 10 %, а при состоянии D2 — в 40 % случаев; признак k2 при состоянии D1 встречается в 15 %, а при состоянии D2 — в 20 % случаев. Исходную информацию представим в виде табл. Вероятности состояний и проявления признаков <table><tr><td>D_i</td><td>$P(k_1/D_i)$</td><td>$P(k_2/D_i)$</td><td>$P(D_i)$</td></tr><tr><td>D_1</td><td>0,10</td><td>0,15</td><td>0,10</td></tr><tr><td>D_2</td><td>0,40</td><td>0,20</td><td>0,30</td></tr><tr><td>D_3</td><td>0,00</td><td>0,07</td><td>0,60</td></tr></table> Рассчитаем вероятности состояний при различных вариантах реализации контролируемых признаков: 1. Признаки k_1 и k_2 обнаружены, тогда: $P(D_1 / k_1 k_2) = \frac{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,10}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 0,00} = 0,058;$ $P(D_2 / k_1 k_2) = \frac{0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,40}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 0,00} = 0,942;$ $P(D_3 / k_1 k_2) = \frac{0,60 \cdot 0,07 \cdot 0,00}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 0,00} = 0.$ 2. Признак k_1 обнаружен, признак k_2 отсутствует. Отсутствие признака k_i означает присутствие признака $\bar{k}_i$ (противоположное событие), причем $P(\bar{k}_i/D_i) = 1 - P(k_i/D_i)$. $P(D_1 / k_1 \bar{k}_2) = \frac{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,10}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 0,00} = 0,081;$ $P(D_2 / k_1 \bar{k}_2) = \frac{0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,40}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 0,00} = 0,919;$ $P(D_3 / k_1 \bar{k}_2) = \frac{0,60 \cdot 0,93 \cdot 0,00}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,40 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 0,00} = 0.$	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
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														

	3. Признак k_2 обнаружен, признак k_1 отсутствует: $P(D_1 / \bar{k}_1 k_2) = \frac{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,90}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 1} = 0,147;$ $P(D_2 / \bar{k}_1 k_2) = \frac{0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,60}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 1} = 0,394;$ $P(D_3 / \bar{k}_1 k_2) = \frac{0,60 \cdot 0,07 \cdot 1}{0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,20 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,07 \cdot 1} = 0,459.$ 4. Признаки k_1 и k_2 отсутствуют: $P(D_1 / \bar{k}_1 \bar{k}_2) = \frac{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,90}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 1} = 0,098;$ $P(D_2 / \bar{k}_1 \bar{k}_2) = \frac{0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,60}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 1} = 0,185$ $P(D_3 / \bar{k}_1 \bar{k}_2) = \frac{0,60 \cdot 0,93 \cdot 1}{0,10 \cdot 0,85 \cdot 0,90 + 0,30 \cdot 0,80 \cdot 0,60 + 0,60 \cdot 0,93 \cdot 1} = 0,717.$ Анализ полученных результатов расчета позволяет сделать следующие выводы: 1. Наличие двух признаков k_1 и k_2 с вероятностью 0,942 свидетельствует о состоянии D_2 (неисправность топливной аппаратуры). 2. Наличие признака k_1 с вероятностью 0,919 свидетельствует о состоянии D_2 (неисправность топливной аппаратуры). 3. Наличие признака k_2 с вероятностью 0,394 свидетельствует о состоянии D_2 (неисправность топливной аппаратуры) и с вероятностью 0,459 о состоянии D_3 (исправное состояние). При таком соотношении вероятностей принятие решения затруднено, поэтому требуется проведение дополнительных обследований. 4. Отсутствие обоих признаков с вероятностью 0,717 свидетельствует об исправном состоянии (D_3).
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <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> <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> <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> Максимальное количество баллов за практическое задание – 7

Наименование оценочного средства	Индивидуальные задания (контрольная работа)
Представление и содержание оценочных материалов	<u>Рекомендации к выполнению и защите индивидуальных заданий.</u> 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. Тематика индивидуальных заданий – Импульсные приборы диагностики обмоток якорей электрических машин постоянного тока; – Приборы для испытаний высоковольтной изоляции катушек и секции электрических машин; – Вихревые методы контроля; – Методы капиллярного неразрушающего контроля; – Оптический неразрушающий контроль; – Магнитный вид неразрушающего контроля; – Тепловой неразрушающий контроль; – Обзор и перспективы и современных методов технического диагностирования электрических машин и аппаратов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	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.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен (промежуточная аттестация) по дисциплине
--	--

Представление и содержание оценочных материалов	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. Вопросы для базового уровня 1. Техническое состояние ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 2. Виды, критерии и последствия отказа ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 3. Ремонт, восстановление и техническое обслуживание ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 4. Методы, операции, процессы ремонта и технического обслуживания. 5. Структура систем ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 6. Средства ремонта, технического обслуживания и диагностирования. 7. Показатели системы технического обслуживания и ремонта ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 8. Ремонтопригодность и технологичность объектов технического обслуживания и ремонта. 9. Влияние эксплуатационных условий на техническое состояние ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 10. Восстановление диэлектрических свойств изоляции. Вопросы для продвинутого уровня 1. Основные задачи диагностирования ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 2. Основные методы диагностирования ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 3. Показатели диагностирования ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 4. Приспособленность к диагностированию ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 5. Диагностические параметры и признаки ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 6. Контроль работоспособности ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 7. Поиск места отказа ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 8. Прогнозирование технического состояния ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 9. Алгоритмы диагностирования ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 10. Методика диагностирования и восстановления работоспособности. 11. Уровни диагностирования (секции, системы и агрегаты, сборочные единицы, элементы). Вопросы для высокого уровня 1. Приемо-сдаточные испытания ЭО электромобилей и беспилотного транспорта 2. Приемочные испытания ЭО электромобилей и беспилотного транспорта 3. Периодические и типовые испытания, 4. Испытания на надежность ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 5. Диагностика тяговых электродвигателей. 6. Испытание и регулировки ТЭД на стендах. 7. Контроль токопроводящих частей ТЭД и состояния изоляции. 8. Методы прогнозирования технического состояния оборудования локомотивов Примеры экзаменационных билетов Билет 1 1. Качество и надежность ЭО электромобилей и беспилотного транспорта. 2. Периодические и типовые испытания ЭО электромобилей и беспилотного транспорта.
--	--

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на теоретический вопрос билета учитываются следующие критерии: 1. <i>Логичность и последовательность ответа</i> 2. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> 3. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> <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> <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> <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> Максимальное количество баллов за теоретический вопрос – 20 При выставлении баллов за выполнение практического задания билета учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <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> <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> <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> Максимальное количество баллов за практическое задание – 20 Максимальное количество баллов за экзамен - 40
--	---