

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электромеханики
Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Диагностика и надежность электромеханических систем

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электротехника, электромеханика и электротехнологии

Курс: 4, семестр : 7

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	64
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	80
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Вяльцев Г. Б.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Шевченко А. Ф.

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Аносов В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
37. знать методы и способы осуществления технического контроля и испытания оборудования и объектов электрического транспорта
38. знать методики проведения проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса оборудования

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Диагностика и надежность электромеханических систем	
ПК.5.37 знать методы и способы осуществления технического контроля и испытания оборудования и объектов электрического транспорта	
1. Знать принципы обеспечения надежности технических систем	Лекции; Самостоятельная работа
2. Уметь ориентироваться в специализированной литературе посвященной надежности технических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.38 знать методики проведения проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса оборудования	
3. Иметь представление об наиболее распространенных дефектах и причинах аварии электрических машин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.37 знать методы и способы осуществления технического контроля и испытания оборудования и объектов электрического транспорта	
4. Знать основные положения теории надежности технических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5. Иметь представление об основных понятиях теории вероятности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6. Уметь рассматривать производство электрических машин с точки зрения обеспечения надежности продукции	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.38 знать методики проведения проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса оборудования	
7. Уметь анализировать результаты испытаний и наблюдений за работой электрической машины. Строить на основании этих данных обоснованные прогнозы.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
8. Иметь представление о системе нормативной документации, регулирующей обеспечение надежности и безаварийности электрических машин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9. Иметь представление о рекомендуемых ГОСТ методах испытаний электрических машин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Введение в предмет				
1. Введение	0	2	4, 6	
2. Знакомство с нормативной базой	0	4	2, 8, 9	

Дидактическая единица: Теория надежности				
3. Введение в теорию вероятности	3	6	1, 2, 4, 5	домашние задания
Дидактическая единица: Принципы обеспечения надежности				
4. Характерные дефекты электрических машин: Сталь	0	3	3, 6, 7	
5. Характерные дефекты электрических машин: Обмотка	0	4	3, 6, 7	
6. Характерные дефекты электрических машин: Подшипники	0	3	3, 6, 7	
7. Характерные дефекты электрических машин: Корпусные детали	0	3	3, 6, 7	
Дидактическая единица: Методы диагностики				
8. Способы измерения контрольных величин	0	4	1, 8, 9	
9. Организация процесса испытаний	0	3	6, 7, 8, 9	
10. Анализ результатов испытаний	0	4	2, 3, 6	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Введение в предмет				
1. Организация начала работы над РГЗ	0	1	2, 6, 8, 9	Выдача заданий и установка целей/задач РГЗ
2. Изучение нормативной базы	1	3	2, 8, 9	Разбор структуры ГОСТа, ознакомление с доступными информационными ресурсами
Дидактическая единица: Теория надежности				
3. Практика по теории вероятности	1	4	4, 5	Разбор и решение задач
Дидактическая единица: Принципы обеспечения надежности				
4. Характерные дефекты электрических машин	3	6	3, 6, 7	Разбор методик обнаружения типовых дефектов электрической машины
Дидактическая единица: Методы диагностики				
5. Типовые методы испытаний	2	4	2, 3, 8, 9	Разбор методик обнаружения типовых дефектов электрической машины

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ	2, 3, 6, 8, 9	35	5

: Вьяльцев Г. Б. Диагностика и надежность электрических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. Б. Вьяльцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219490 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 4, 8, 9	15	0
: Вьяльцев Г. Б. Диагностика и надежность электрических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. Б. Вьяльцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219490 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	2, 4, 5, 6, 7	10	1
: Вьяльцев Г. Б. Диагностика и надежность электрических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. Б. Вьяльцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219490 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	2
, подробная информация приведена в приложении №2 : Вьяльцев Г. Б. Диагностика и надежность электрических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. Б. Вьяльцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219490 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	ЭБС
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Лекция:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>РГЗ:</i>	20	30
Контролирующие материалы приводятся в "Вьяльцев Г. Б. Диагностика и надежность электрических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. Б. Вьяльцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219490 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	0	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Вьяльцев Г. Б. Диагностика и надежность электрических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. Б. Вьяльцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219490 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ПК.5	37. знать методы и способы осуществления технического контроля и испытания оборудования и объектов электрического транспорта	+	+
	38. знать методики проведения проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса оборудования	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гольдберг О. Д. Надежность электрических машин : учебник : [для вузов дистанционных образовательных технологий открытого образования по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", по специальности "Электромеханика"] / О. Д. Гольдберг, С. П. Хелемская ; под ред. О. Д. Гольдберга. - М., 2010. - 286, [1] с. : ил., табл.
2. Ветров В.И. Электромеханические преобразователи, диагностика и защита [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Ветров, В.П. Ерушин, И.П. Тимофеев— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 259 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45201.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. ГОСТ Р 52776-2007 (МЭК 60034-1-2004). Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. - М., 2008. - III, 68 с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Котеленец М. Ф. Испытания и надежность электрических машин : Учеб. пособие для вузов / М. Ф. Котельнец. - М., 1988. - 238 с.
2. Ветров В. И. Электромеханические преобразователи, диагностика и защита : учебное пособие для 4-5 курсов ФЭН дневного отделения / В. И. Ветров, В. П. Ерушин, И. П. Тимофеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 237 с. : ил.
3. Коварский Е. М. Испытание электрических машин / Е. М. Коварский. - М., 1990. - 319, [1] с. : ил.
4. Коварский Л. Г. Расчетные способы сокращения объемов ремонта электрооборудования / Л. Г. Коварский. - Л., 1979. - 163, [3] с. : ил.
5. Каминский М. Л. Проверка и испытание электрических машин / М. Л. Каминский. - М., 1977. - 103, [1] с. : ил.
6. Цветков В. А. Диагностика мощных генераторов / В. А. Цветков. - М., 1995. - 233 с. : ил.
7. Якимов В. В. Испытания и надежность электрических машин : учебное пособие / В. В. Якимов ; Кировский политехнический институт. - Горький, 1985. - 62, [7] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Вяльцев Г. Б. Диагностика и надежность электрических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. Б. Вяльцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219490. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Проектор	Для демонстрации материалов

Новосибирск 2017

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Диагностика и надежность электромеханических систем приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	з7. знать методы и способы осуществления технического контроля и испытания оборудования и объектов электрического транспорта	Введение в предмет	-	Экзамен, Вопросы 1-5
		Анализ результатов испытаний	РГЗ	Экзамен, Вопросы 5-9, 21-28
		Введение в теорию вероятности	-	Экзамен, Вопросы 31-50
		Знакомство с нормативной базой	РГЗ	Экзамен, вопросы 61-65
		Изучение нормативной базы	РГЗ	
		Организация начала работы над РГЗ	-	Экзамен, Вопросы 51-60
		Организация процесса испытаний	РГЗ	
		Способы измерения контрольных величин	-	
		Типовые методы испытаний	РГЗ	Экзамен, Вопросы 6-30
		Характерные дефекты электрических машин	-	
		Характерные дефекты электрических машин: Корпусные детали	-	
		Характерные дефекты электрических машин: Обмотка	-	
		Характерные дефекты электрических машин: Подшипники	-	
		Характерные дефекты электрических машин: Сталь	-	
ПК.5/ПТ	з8. знать методики проведения проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса оборудования	Знакомство с нормативной базой	РГЗ	Экзамен, Вопросы 61-65
		Изучение нормативной базы	-	Экзамен, Вопросы 51-60
		Организация процесса испытаний	-	
		Способы измерения контрольных величин	-	
		Типовые методы испытаний	-	Экзамен, Вопросы 6-30
		Характерные дефекты электрических машин	-	
		Характерные дефекты электрических машин: Корпусные детали	-	
		Характерные дефекты электрических машин: Обмотка	-	
		Характерные дефекты электрических машин: Подшипники	-	
		Характерные дефекты электрических машин: Сталь	-	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.5/ПТ.

Форма проведения экзамена: лично, письменно, по билетам, сформированным из приложенных к рабочей программе вопросов.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.5/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электромеханики
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Диагностика и надежность электромеханических систем», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: список из 5 вопросов в билете формируется случайным образом из полного списка вопросов (список вопросов приведен ниже). При этом один вопрос должен быть из диапазона вопросов 6-20, один из диапазона 20-40 и один из диапазона 40-60 по нумерации в общем списке вопросов. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Диагностика и надежность электромеханических систем»

- Вопрос 1. Сформулируйте определение понятий неработоспособность и неисправность?
Вопрос 2. Какие ошибки снижающие надежность обмотки могут быть допущены при проектировании?
Вопрос 3. Приведите пример использования теории гипотез?
Вопрос 4 Как диагностировать межфазное короткое замыкание?
Вопрос 5 Перечислите основные причины отказа подшипников?

Утверждаю: зав. кафедрой ЭМ _____ д.т.н, профессор Шевченко А.Ф.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не может дать ответ на три и более вопроса, если ответы являются частичными и/или содержат смысловые ошибки оценка составляет 0 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент приводит тезисный ответ на три вопроса из пяти, оценка составляет 5 баллов
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент приводит развернутый ответ на все вопросы, оценка составляет 15 баллов
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент

дает ответы на все поставленные вопросы и привел комплексный анализ объясняющий получение правильного ответа, оценка составляет 20 баллов

3. Шкала оценки

Баллы полученный на экзамене суммируется с баллами за РГЗ и работу в ходе семестра.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Диагностика и надежность электромеханических систем»

Общие вопросы теории надежности

1. Сформулируйте определение понятия надежность?
2. Сформулируйте определение понятия долговечность?
3. Сформулируйте определение понятия безотказность?
4. Сформулируйте определение понятия предельное состояние?
5. Сформулируйте определение понятий неработоспособность и неисправность?

Надежность различных типов электрических машин

6. Перечислите основные причины отказа асинхронных машин?
7. Перечислите основные причины отказа синхронных машин?
8. Перечислите основные причины отказа машин постоянного тока?
9. Перечислите основные причины отказа подшипников?
10. Какие факторы влияют на надежность обмотки?
11. Какие ошибки снижающие надежность обмотки могут быть допущены при проектировании?
12. Какие дефекты снижающие надежность обмотки могут быть допущены при производстве обмотки?
13. Какие дефекты снижающие надежность обмотки могут быть допущены при производстве стали магнитопровода?
14. Какие ошибки снижающие надежность обмотки могут быть допущены при эксплуатации машины?
15. Какие дефекты могут возникать в магнитопроводе?
16. Какие дефекты могут возникать при эксплуатации обмотки с активным охлаждением?
17. Какие проблемные места имеют место в конструкции ротора турбогенератора?
18. Какие проблемы возникают в процессе износа коллектора машины постоянного тока?
19. Если необходимо изменить направление вращения машины постоянного тока, как нужно подключить добавочные полюса?
20. Зачем необходимо обеспечивать изоляцию подшипника?

Диагностика неполадок

21. Как диагностируется пробой обмотки на корпус/железо ротора?
22. Как диагностируется межфазное короткое замыкание?
23. Как диагностируется обрыв обмотки фазы?
24. Как диагностируется обрыв обмотки возбуждения?
25. Как диагностируется межвитковое короткое замыкание?
26. Как диагностируется отпаивание обмотки ротора от коллектора?
27. Какие проблемы могут быть диагностированы по искрению щеток?
28. Как настроить правильное положение щеток машины постоянного тока?
29. По каким внешним признакам можно определить неисправность подшипника качения?
30. К чему приводит недоподача масла в подшипник скольжения и как этого избежать?

Основы математической теории надежности

31. Опишите жизненный цикл сложного технического изделия?
32. Дайте определение и пример случайного события?
33. Дайте определение и пример случайной функции?
34. Дайте определение и пример математического ожидания случайной величины?
35. Дайте определение и пример дисперсии случайной величины?
36. Как оценить надежность системы последовательно зависимых блоков?
37. Как оценить надежность системы параллельных блоков?
38. Как выглядит типовой график надежности сложной детали?
39. Как повлияет на долговечность сложного устройства плановый предупредительный ремонт?
40. Приведите пример использования теории гипотез?
41. Приведите пример использования Формулы полной вероятности?
42. Приведите пример использования производящей функции?
43. Приведите пример использования формулы Бернулли для вероятности исхода испытаний?
44. Приведите пример использования гипергеометрического закона?
45. Приведите пример использования Закона Пуассона?
46. По каким принципам выбирается подшипник качения?
47. По каким принципам оценивается надежность подшипника скольжения?
48. По каким принципам вычисляется надежность изоляции обмотки?
49. Как можно оценить влияние температуры на долговечность изоляции (правило 8ми градусов)?
50. Как можно оценить влияние температуры на долговечность изоляции (из законов химической кинетики)?

Проведение испытаний

51. Какие действия нужно произвести для обеспечения безопасности испытаний? Каким документом следует руководствоваться?
52. Как следует подбирать приборы для испытаний?
53. Как рекомендуется обеспечивать питание испытательного комплекса?
54. Какие типы испытаний допустимо проводить одновременно?

- 55. Для каких испытаний необходимо холодное состояние обмотки? Горячее состояние обмотки?
- 56. Какие испытания не предусматривают повторного проведения?
- 57. Чем отличаются приемочные испытания?
- 58. Чем отличаются приемо-сдаточные испытания?
- 59. Чем отличаются предпусковые испытания?
- 60. Чем отличаются контрольные и послеремонтные испытания?

Руководящие документы

- 61. Какие документы определяют правила безопасности при испытаниях?
- 62. Какие документы определяют правила проведения испытаний?
- 63. Какие документы определяют требования к электрическим машинам?
- 64. Для каких типов машин существуют дополнительные руководящие документы?
- 65. Укажите номера первоочередных ГОСТов определяющих работу электромеханика?

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Диагностика и надежность электромеханических систем», 7 семестр

1. Методика оценки

Задание на РГЗ является кейсом рассчитанным на выполнение группой из 3-5 студентов. В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны Разработать и оформить комплект документации для проведения испытаний заданного типа в объеме

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Инструкция по проведению испытаний

Должна содержать перечень проводимых опытов, электрические схемы, порядок выполнения измерений и пределы нормальных значений измеряемых величин для каждого опыта.

2. Пояснительная записка

Должна содержать подкрепленные ссылками на литературу обоснование выбора конкретных опытов и схем, вывод расчетных формул, расчет или обоснование пороговых величин для каждого опыта.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), части описания методики не связаны общим смыслом или не относятся к теме РГЗ, отсутствуют ссылки на литературу, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если в работе представлен полный перечень необходимых испытаний, реферативное описание методики испытаний, ссылки на литературу. Оценка составляет 15 баллов
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если в работе представлен перечень необходимых испытаний с подробным разбором и анализом литературы, описанием программы каждого испытания и приведением схемы испытательного стенда. Работа представлена в виде презентации. Оценка составляет 25 баллов
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если в работе представлен перечень необходимых испытаний с подробным разбором и анализом литературы, описанием программы каждого испытания и приведением схемы испытательного стенда. Работа представлена в виде презентации, доложена на высоком уровне, даны ответы на вопросы. Оценка составляет 35 баллов

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. ТРАНСФОРМАТОР ТМ - 650/10 У(ХЛ)1 Предпусковые испытания
2. КОМПЕНСАТОР СИНХРОННЫЙ КСВБОМ 100-11У1 Предпусковые испытания.
3. КРАНОВО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ МТН712-10
Приемо-сдаточные испытания
4. ТУРБОГЕНЕРАТОР ТВФ 110-2 Приемо-сдаточные испытания
5. ТЯГОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА ТДМ-1 Эксплуатационный контроль

Пример задания для РГЗ

КОМПЕНСАТОР СИНХРОННЫЙ КСВБОМ 100-11У1
Предпусковые испытания.

Технические характеристики

Напряжение, 11000В
Частота тока, 50Гц
Мощность при опережающем токе - 100000 кВ·А отстающем - 80000 кВ·А
Ток статора, 5250А
Число фаз – 3
Частота вращения (синхронная), 750мин⁻¹
Коэффициент мощности - $\cos \varphi = 0$
Избыточное давление водорода, Па - $2 \cdot 10^5$
Потери, 1250 кВт
Напряжение положительного возбуждения, 187±5 В
Ток положительного возбуждения, 1800±50 А
Напряжение отрицательного возбуждения, 290±10 В
Ток отрицательного возбуждения, 300±10А
Масса, 230т

