


**1ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный
университет имени М.М. Джамбулатова»**

Автомобильный факультет
Кафедра Технической эксплуатации автомобилей



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

« 29 » мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Теория надежности в электроэнергетике»

Направление подготовки

13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки

«Электрооборудование автомобилей и тракторов»

Квалификация - *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Махачкала, 2020

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 декабря 2015 г. № 1470 с учетом зональных особенностей Республики Дагестан

Составитель: Ибрагимов Э.Б., к.т.н., кафедры технической эксплуатации автомобилей



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технической эксплуатации автомобилей протокол № 9 от 13 мая 2020г.

Заведующий кафедрой, к.т.н., профессор



А.Х. Бекеев

Рабочая программа одобрена методической комиссией автомобильного факультета протокол № 9 от 19 мая 2020г.

Председатель методической

комиссии факультета, к.т.н., доцент



И.М. Меликов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины.	6
5.1. Разделы дисциплин и виды занятий в часах	6
5.2. Тематический план лекционных занятий	7
5.3 Тематический план практических занятий.....	8
5.4 Содержание разделов дисциплины.	9
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	11
7. Фонды оценочных средств.....	14
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательных программ.	15
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций.	16
7.3 Типовые контрольные задания.	18
7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	32
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	34
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	35
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	36
11. Информационные технологии и программное обеспечение	38
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	39
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	39
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины	

Ошибка! Закладка не опр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины формирование знаний и умений студентов необходимых для понимания и усвоения основ взаимосвязанных вопросов и достижении наиболее рациональной надежности машин при конструировании, испытаниях и доводке автомобилей, общее представление о принципах и методах поиска отказов и неисправностей; методы сбора и обработки информации по надежности (ЭЭС); планы испытаний и достоверность оценок показателей надежности (ЭЭС). При изучении данного курса студенты знакомятся с приемами анализа и путями практического решения конкретных задач по надежности (ЭЭС).

Задачами являются изучение

- освоение приемов и поиска отказов и неисправностей по надежности (ЭЭС);
- методы сбора и обработки информации оценок показателей надежности (ЭЭС);
- способностью к анализу передового научно-технического опыта и тенденций развития решения транспортных задач по надежности (ЭЭС);
- системного подхода к решению задач по повышению надежности (ЭЭС)

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико - математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Теория надежности электрических систем (ЭЭС) и ее фундаментальные понятия и определения.	Порядок разработки и освоение приемов поиска отказов и неисправностей по надежности (ЭЭС)	Использовать методы сбора и обработки информации оценок показателей надежности (ЭЭС)	Навыками решения транспортных задач по надежности (ЭЭС) и обработки информации

ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Критерии надежности (ЭЭС) распределения времени до отказа.	Методики определения сбора и обработки информации о показателях надежности (ЭЭС)	Рассчитывать и проектировать системный подход к решению задач по повышению надежности (ЭЭС)	Навыками по обработке надежности планы испытаний и достоверность оценок показателей надежности (ЭЭС).
------	---	--	--	---	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Теория надежности в электроэнергетике» входит в вариативную часть по выбору дисциплин согласно ФГОС ВО изучается на 3 курсе в 5 семестре по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность «Электрооборудование автомобилей и тракторов».

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по следующим видам профессиональной деятельности:
-ремонт машин, техническая эксплуатация автомобилей.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами.

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин	
		1	2
1.	Надежность электрооборудования автомобилей и тракторов.	+	+
2.	Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов.	+	+
3.	Основы теории надежности и диагностики.	+	+

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4зачетные единицы (ЗЕТ*), 144 академических часа.

Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоемкость: часы	144	144
зачетные единицы	4	4
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	50(12)*	50(12)*
лекции	16(4)*	16(4)*
практические занятия (ПЗ)	34(8)*	34(8)*
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	94	94
подготовка к практическим занятиям	8	8
самостоятельное изучение тем	82	82
подготовка к текущему контролю	4	4
Промежуточная аттестация		Зачет с оценкой

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоемкость: часы	144	144
зачетные единицы	4	4
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	14(4)*	14(4)*
лекции	6(2)*	6(2)*
практические занятия (ПЗ)	8(2)*	8(2)*
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	130	130
подготовка к практическим занятиям	10	10
самостоятельное изучение тем	116	116
подготовка к текущему контролю	4	4
Промежуточная аттестация		Зачет с оценкой

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Теория надежности электроэнергетических систем (ЭЭС) и ее фундаментальные понятия и определения.	72(6*)	8(2*)	18(4*)	46
2.	Критерии надежности (ЭЭС) распределения времени до отказа.	72(6*)	8(2*)	16(4*)	48

	Всего	144(12*)	16(4)*	34(8)*	94
--	-------	----------	--------	--------	----

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Теория надежности (ЭЭС) и ее фундаментальные понятия и определения.	70(2*)	2(2*)	4	64
2.	Критерии надежности (ЭЭС) распределения времени до отказа.	74(2*)	4	4(2*)	66
	Всего	144(4*)	6(2)*	8(2)*	130

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.2. Тематический план лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
Раздел 1. Теория надежности (ЭЭС) и ее фундаментальные понятия и определения.		
1.	<u>Основные понятия и определения в теории надежности в электроэнергетике...</u>	2
2	Показатели надежности: единичные и комплексные потоки отказов Показатели безотказности	2
3.	Анализ причин отказов элементов систем Причины отказов энергетических блоков Причины отказов синхронных генераторов. Причины отказов силовых трансформаторов	2
4.	Модели отказов электрооборудования и электроустановок – элементов систем Внезапные и постепенные отказы Формирование модели внезапных отказов элемента или оборудования Формирование постепенных отказов элементов (оборудования) Законы распределения сроков службы изоляции элементов электрических сетей	2(2*)
Раздел 2. Критерии надежности(ЭЭС) распределения времени до отказа.		
5.	Математические модели надежности схем электроэнергетических систем, сетей, систем электроснабжения, подстанций Особенности случайных процессов, используемые при решении задач надежности Процессы отказов и восстановлений одноэлементной схемы	2(2*)
6.	Методы анализа надежности сложных структур электроэнергетических систем Состояния полного отказа и безотказной работы схем Пути и минимальные сечения схемы	2
7.	Инженерные методы анализа надежности схем электрических систем и их подсистем Аналитический метод определения надежности схем энергосистем Логико-вероятностный метод оценки надежности систем с помощью деревьев событий Метод минимальных путей и сечений	2
8.	Ущерб от перерывов электроснабжения потребителей Понятие ущерба от отказа Определение ущерба от перерывов электроснабжения	2

Всего часов	16(4)*
-------------	--------

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
Раздел 1. Теория надежности (ЭЭС) и ее фундаментальные понятия и определения.		
1.	Основные понятия и определения в теории надежности в электроэнергетике Показатели надежности: единичные и комплексные. Потоки отказов Показатели безотказности	2(2*)
2.	Анализ причин отказов элементов систем Причины отказов энергетических блоков Причины отказов синхронных генераторов. Причины отказов силовых трансформаторов	2
Раздел 2. Критерии надежности (ЭЭС) распределения времени до отказа.		
3.	Математические модели надежности схем электроэнергетических систем, сетей, систем электроснабжения, подстанций Особенности случайных процессов, используемые при решении задач надежности Процессы отказов и восстановлений одноэлементной схемы	2
4.	Методы анализа надежности сложных структур электроэнергетических систем Состояния полного отказа и безотказной работы схем Пути и минимальные сечения схемы	2
Всего часов		8(2)*

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.3 Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов
Раздел 1. Теория надежности (ЭЭС) и ее фундаментальные понятия и определения.		
1.	Потоки отказов Комплексные показатели надежности	4(2)*
2.	Причины отказов коммутационных аппаратов. Причины отказов ЛЭП Отказы в ЭЭС	4
3.	Законы распределения сроков службы изоляции элементов электрических сетей Характеристики показателей надежности изоляции силовых трансформаторов Проверка температурного режима силовых трансформаторов подстанции	4(2)*
4.	Модели отказов нерезервированных и резервированных систем Резервирование релейно-контактных элементов Модель отказов выключателей	4
Раздел 2. Критерии надежности (ЭЭС) распределения времени до отказа.		
5.	Надежность системы, состоящей из резервируемых восстанавливаемых элементов Система из n взаиморезервирующих элементов (параллельное соединение элементов в смысле надежности) Расчет показателей надежности с учетом ремонтных состояний и преднамеренных отключений элементов	4(2)*
6.	Структурный анализ и формальные приемы декомпозиции сложных схем. Ненагруженный резерв Основные формулы для расчета надежности электрической сети	4
7.	Особенности расчета надежности петлевых схем Учет надежности КА и устройств РЗ Надежность функционирования опе-	4(2)*

	аторных (диспетчерских) эргатических систем в электрических сетях	
8.	Задачи надежности в условиях эксплуатации субъектов энергетики	4
9.	Примеры решения задач надежности в электроэнергетике	2
Всего часов		34(8)*

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов
Раздел 1. Теория надежности (ЭЭС) и ее фундаментальные понятия и определения.		
1.	Потоки отказов Комплексные показатели надежности Причины отказов коммутационных аппаратов. Причины отказов ЛЭП Отказы в ЭЭС	2
2.	Законы распределения сроков службы изоляции элементов электрических сетей Характеристики показателей надежности изоляции силовых трансформаторов Проверка температурного режима силовых трансформаторов подстанции	2(2*)
Раздел 2. Критерии надежности (ЭЭС) распределения времени до отказа.		
3.	Надежность системы, состоящей из резервируемых восстанавливаемых элементов Система из n взаиморезервирующих элементов (параллельное соединение элементов в смысле надежности) Расчет показателей надежности с учетом ремонтных состояний и преднамеренных отключений элементов	2
4.	Структурный анализ и формальные приемы декомпозиции сложных схем. Ненагруженный резерв Основные формулы для расчета надежности электрической сети	2
5.	Особенности расчета надежности петлевых схем Учет надежности КА и устройств РЗ Надежность функционирования операторных (диспетчерских) эргатических систем в электрических сетях	2(2*)
Всего часов		10(4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.4 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела	Компетенции
----------	-----------------------------	--------------------	-------------

1.	Теория надежности (ЭЭС) и ее фундаментальные понятия и определения.	<p><u>Основные понятия и определения в теории надежности в электроэнергетике</u></p> <p>Показатели надежности: единичные и комплексные.</p> <p>Потоки отказов Показатели безотказности</p> <p>Анализ причин отказов элементов систем</p> <p>Причины отказов энергетических блоков</p> <p>Причины отказов синхронных генераторов.</p> <p>Причины отказов силовых трансформаторов</p> <p>Оценка надежности (ЭЭС) электроэнергетических систем.</p> <p>Модели отказов электрооборудования и электроустановок – элементов систем</p> <p>Внезапные и постепенные отказы</p> <p>Формирование модели внезапных отказов элемента или оборудования</p> <p>Формирование постепенных отказов элементов (оборудования)</p> <p>Законы распределения сроков службы изоляции элементов электрических сетей</p> <p>Потоки отказов</p> <p>Комплексные показатели надежности</p> <p>Причины отказов коммутационных аппаратов.</p> <p>Причины отказов ЛЭП</p> <p>Отказы в ЭЭС</p> <p>Законы распределения сроков службы изоляции элементов электрических сетей</p> <p>Характеристики показателей надежности изоляции силовых трансформаторов</p> <p>Проверка температурного режима силовых трансформаторов подстанции</p> <p>Модели отказов нерезервированных и резервированных систем</p> <p>Резервирование релейно-контактных элементов</p> <p>Модель отказов выключателей</p>	ОПК-2 ПК-7
2.	Критерии надежности электроэнергетических систем, распределения времени до отказа.	<p>Математические модели надежности схем электроэнергетических систем, сетей, систем электроснабжения, подстанций</p> <p>Особенности случайных процессов, используемые при решении задач надежности</p> <p>Процессы отказов и восстановлений одноэлементной схемы</p> <p>Методы анализа надежности сложных структур электроэнергетических систем</p> <p>Состояния полного отказа и безотказной работы схем</p> <p>Пути и минимальные сечения схемы</p> <p>Инженерные методы анализа надежности схем электрических систем и их подсистем</p> <p>Аналитический метод определения надежности схем энергосистем</p> <p>Логико-вероятностный метод оценки надежности систем с помощью деревьев событий</p> <p>Метод минимальных путей и сечений</p>	ОПК-2 ПК-7

	<p>Ущерб от перерывов электроснабжения потребителей</p> <p>Понятие ущерба от отказа</p> <p>Определение ущербов от перерывов электроснабжения-</p> <p>Надежность системы, состоящей из резервируемых восстанавливаемых элементов</p> <p>Система из n взаиморезервирующих элементов (параллельное соединение элементов в смысле надежности)</p> <p>Расчет показателей надежности с учетом ремонтных состояний и преднамеренных отключений элементов</p> <p>Структурный анализ и формальные приемы декомпозиции сложных схем.</p> <p>Ненагруженный резерв</p> <p>Основные формулы для расчета надежности электрической сети</p> <p>Задачи надежности в условиях эксплуатации субъектов энергетики</p>	
--	--	--

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Факторы влияющие на надежность (ЭЭС), как основного показателя качества изделия.	4\6*	1-3	4-9	1-9
2.	Оценка надежности элементов электроэнергетических систем	4\6	1-3	4-9	1-9
3.	Методы обеспечения и прогнозирования надежности (ЭЭС).	4\8	1-3	4-9	1-9
4.	Процессы механического разрушения твердых тел. причины потери работоспособности(ЭЭС).	4\8	1-3	4-9	1-9
5.	Последовательные, параллельные и смешанные соединения (ЭЭС).	4\6	1-3	4-9	1-9
6.	Изучение вопросов, связанных с теорией вероятности.	4\8	1-3	4-9	1-9
7.	Понятие вероятности, способы вычисления вероятности, правило умножения вероятностей.	4\6	1-3	4-9	1-9
8.	Основные показатели качества изделия (ЭЭС).	6\6	1-3	4-9	1-9
9.	Плотность распределения(дифференциальный закон распределения).	6\8	1-3	4-9	1-9
10.	Нормальный закон (Гаусса), логарифмически - нормальный, экспо-	6\8	1-3	4-9	1-9

	ненциальный, биномиальный, гамма - распределение, Пуассона, Вейбулла, Релея, Стюдента.				
11.	Оценка надежности объектов при помощи математических методов.	6\6	1-3	4-9	1-9
12.	Надежность работы (ЭЭС), объективные и субъективные факторы.	6\8	1-3	4-9	1-9
13.	Научный аппарат надежности (ЭЭС).	6\6	1-3	4-9	1-9
14.	Изучение различных надежностных схем (ЭЭС).	6\8	1-3	4-9	1-9
15.	Вероятностный характер показателей надежности (ЭЭС).	6\8	1-3	4-9	1-9
16.	Знакомство с вероятностными методами надежности (ЭЭС).	6\8	1-3	4-9	1-9
17.	Подготовка к практическим занятиям	8/10	1-3	4-9	1-9
18.	Подготовка к текущему контролю	4/4	1-3	4-9	1-9
	Всего	94/130			

4\6*- в числителе количество часов самостоятельной работы по очной форме, а в знаменателе - по заочной формам обучения.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1.Хорольский, В.Н.Надежность электроснабжения [Текст] : учебное пособие. Допущ. М -во с.-х. по направлению "Электроэнергетика" / В. Н. Хорольский, М.А. Таранов. - Москва : ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2014. - 128с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-796-3.

2.Ерошенко, Г. П.Эксплуатация электрооборудования [Текст] : учебник. Рек. УМО по агроинженерному образованию по направлению "Агроинженерия". - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 336с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006017-0.

3.Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2034>.

4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Высшая школа, 2012.

5. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Высшая школа, 2013.

6. Фокин Ю. А. Надежность и эффективность сетей электрических систем. М.: Высшая школа, 2009.

7. Надежность систем энергетики и их оборудования: справочник: В 4 т. / Под общ. ред. Ю.Н. Руденко. Т. 1: Справочник по общим моделям анализа и синтеза надежности систем энергетики / Под ред. Ю.Н. Руденко. – М.: Энергоатомиздат, 2011.

8. Надежность систем энергетики и их оборудования: справочник: в 4 т. / Под общ. ред. Ю.Н. Руденко. Т. 2: Надежность электроэнергетических систем. Справочник / Под ред. М.Н. Розанова. – М.: Энергоатомиздат, 2010.

9. Электротехнический справочник: В 4-х т.: Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 964 с.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание разделов выполнения курсового проекта и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты);
- глоссарий - словарь терминов по тематике.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, пре-

дисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных материалов (средств) для проведения текущей, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

1. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания;
3. типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательных программ.

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико - математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
1,2,3(1,2)	Высшая математика
1,2(1,2)	Начертательная геометрия и инженерная графика
1,2(1,2)	Физика
2,3(1,2)	Теоретическая механика
2(2)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4(2)	Решение инженерных задач на ЭВМ
4(3)	Прикладная механика
4(5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5(3)	Основы теории надежности и диагностики
5(3)	Компьютерное моделирование инженерных задач
6(4)	Теория автоматического управления
7(5)	Автоматизированное проектирование на транспорте
8(5)	Основы оптики и светотехники
8(5)	Теория магнитного поля
ПК-7- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	
2(2)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2,3(1,2)	Электротехническое и конструкционное материаловедение
3,4,5(2,3)	Теоретические основы электротехники
4(3)	Электрооборудование автомобилей и тракторов
4(5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4,5(3,4)	Электрические машины
5(3)	Физико-химические процессы в энергетике
5(3)	Основы теории надежности и диагностики
6(4)	Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения

6(4)	Электрический привод
6,7(4,5)	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
7(5)	Электроника
7,8(4,5)	Технология производства электрооборудования автомобилей и тракторов
8(5)	Электромагнитная совместимость
8(5)	Преддипломная практика
8(5)	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибальной системе			
	До пороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико - математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает о методах поиска отказов и неисправностей; методы сбора и обработки информации и достоверность оценок показателей надежности электроэнергетических систем с существенными ошибками.	Знает о методах поиска отказов и неисправностей; методы сбора и обработки информации и достоверность оценок показателей надежности электроэнергетических систем с несущественными ошибками.	Знает о методах поиска отказов и неисправностей; методы сбора и обработки информации и достоверность оценок показателей надежности электроэнергетических систем на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать при анализе и расчете показателей надежности электроэнергетических систем математическим методом функцию распределения и функцию плотности распределения вероятности оцениваемого параметра с существенными затруднениями.	Умеет использовать при анализе и расчете показателей надежности электроэнергетических систем математическим методом знать функцию распределения и функцию плотности распределения вероятности оцениваемого параметра с не-	Умеет использовать при анализе и расчете показателей надежности математическим методом функцию распределения и функцию плотности распределения вероятности оцениваемого параметра на высоком уровне.

			которыми затруднениями	
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет теорией надежности электроэнергетических систем исследует различные факторы, влияющие на уровень надежности, методы обеспечения и оценки надежности, а также закономерности изменения ее количественных характеристик существенными ошибками.	Владеет теорией надежности исследует различные факторы, влияющие на уровень надежности, методы обеспечения и оценки надежности, а также закономерности изменения ее количественных характеристик с некоторыми затруднениями	Владеет теорией надежности исследует различные факторы, влияющие на уровень надежности, методы обеспечения и оценки надежности, а также закономерности изменения ее количественных характеристик на высоком уровне.
ПК-7- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает о методах поиска отказов и неисправностей; методы сбора и обработки информации и достоверность оценок показателей надежности с существенными ошибками.	Знает о методах поиска отказов и неисправностей; методы сбора и обработки информации и достоверность оценок показателей надежности с несущественными ошибками	Знает о методах поиска отказов и неисправностей; методы сбора и обработки информации и достоверность оценок показателей надежности на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать при анализе и расчете показателей надежности электроэнергетических систем математическим методом функцию распределения и функцию плотности распределения вероятности оцениваемого параметра с существенными затруднениями	Умеет использовать при анализе и расчете показателей надежности электроэнергетических систем математическим методом функцию распределения и функцию плотности распределения вероятности оцениваемого параметра приемы и методы с некоторыми затруднениями.	Умеет использовать при анализе и расчете показателей надежности электроэнергетических систем математическим методом функцию распределения и функцию плотности распределения вероятности оцениваемого параметра на высоком уровне.

Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет теорией надежности исследует различные факторы, влияющие на уровень надежности, методы обеспечения и оценки надежности, а также закономерности изменения ее количественных характеристик с существенными затруднениями	Владеет теорией надежности электроэнергетических систем различные факторы, влияющие на уровень надежности электроэнергетических систем, методы обеспечения и оценки надежности, а также закономерности изменения ее количественных характеристик с некоторыми затруднениями.	Владеет теорией надежности электроэнергетических систем различные факторы, влияющие на уровень надежности, методы обеспечения и оценки надежности, а также закономерности изменения ее количественных характеристик на высоком уровне.
--------	--	--	--	--

7.3 Типовые контрольные задания

Тесты для текущего контроля

Раздел 1. Теория надежности (ЭЭС) и ее фундаментальные понятия и определения.

1. В уравнении для определения вероятности отказа $Q(t) = \frac{n(t)}{N_0}$, N_0 –

это:

- а) число объектов в начале использования;
- б) число объектов в конце использования;
- в) число объектов в середине использования.

2. Параметр потока отказов определяется уравнением:

- а) $\omega(t) = \frac{n(\Delta t)}{N(\Delta t)}$;
- б) $\omega(t) = \frac{n(t)}{N(t)}$;
- в) $\omega(t) = \frac{c(t)}{N(t)}$.

3. Среднее значение времени между соседними отказами называется:

ся:

- а) параметром потока отказов;

- б) число отказов;
- в) наработкой на отказ.

4. Коэффициент готовности определяется по формуле:

а) $K_r = \frac{a}{K_n + t_{cp}};$

б) $K_r = \frac{t_p}{t_p + t_n};$

в) $K_r = \frac{t_n}{(t_p + t_n)}.$

5. При определении коэффициента готовности в формуле

$K_r = \frac{t_p}{(t_p + t_n)},$ (t_p) – это:

- а) суммарное время исправной работы изделия;
- б) суммарное время неисправной работы изделия;
- в) суммарное время отремонтированного изделия.

6. В уравнении для определения вероятности безотказной работы $h(t)$ это:

$$P(t) = \frac{N_0 - h(t)}{N_0}$$

- а) число объектов, использованных в опыте за определенный интервал времени (t) ;
- б) число отказавших объектов за время (t) ;
- в) число исправных объектов за время (t) .

7. Отношение среднего числа отказавших в единицу времени объектов к числу объектов оставшихся работоспособными, называется:

- а) вероятностью безотказной работы;
- б) интенсивностью отказа;
- в) плотностью отказа.

8. Свойство автомобиля длительно сохранять работоспособностью до предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и текущего ремонта, называется:

- а) безотказность;
- б) ремонтпригодность;
- в) долговечность.

9. Вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации в заданном интервале времени возникнет хотя бы один отказ называется:

- а) интенсивностью отказа;
- б) вероятностью безотказной работы;
- в) вероятностью отказа.

10. Частота отказов определяется уравнением:

- а) $a(t) = \frac{h(\Delta t)}{N_0(\Delta t)}$;
- б) $a(t) = \frac{n(\Delta t)}{N_0(\Delta t)}$;
- в) $a(t) = \frac{c(t)}{N_0(\Delta t)}$.

11. Отношение числа отказавших изделий в единицу времени к числу испытываемых изделий при условии, что все вышедшие из строя изделия заменяются исправными, называется:

- а) параметром потока отказов;
- б) интенсивностью отказов;
- в) частотой отказов.

12. Параметр потока отказов определяется уравнением:

- а) $\omega(t) = \frac{n(\Delta t)}{N(\Delta t)}$;
- б) $\omega(t) = \frac{n(t)}{N(t)}$;
- в) $\omega(t) = \frac{c(t)}{N(t)}$.

13. При определении коэффициента готовности в формуле

$$K_r = \frac{t_p}{(t_p + t_n)}, (t_p) - \text{это:}$$

- а) суммарное время исправной работы изделия;
- б) суммарное время отремонтированного изделия;
- в) суммарное время неисправной работы изделия.

14. Отказы, возникающие вследствие ошибок, допущенных на стадии исследований, приводящих к выдаче неверных исходных данных при конструировании, называются:

- а) эксплуатационными;
- б) конструктивными;
- в) технологическими.

15. Отношение среднего числа отказавших в единицу времени объектов к числу объектов оставшихся работоспособными, называется:

- а) вероятностью безотказной работы;
- б) интенсивностью отказа;
- в) плотностью отказа.

16. Оценку вероятности безотказной работы автомобилей подсчитывают по формуле:

- а) $P_0(t) = P_n(t) \cdot P_b(t)$;
- б) $P_0(t) = P_n(t) \cdot P_c(t)$;
- в) $P_0(t) = \frac{P_n(t)}{P_b(t)}$.

17. Резервирование предназначено для обеспечения:

- а) продолжительности работы автомобиля;
- б) безотказностью автомобиля;
- в) повышения надежности.

18. Сколько видов соединения элементов в надежности:

- а) один;
- б) два;
- в) три.

19. В формуле для определения безотказной работы автомобиля $P_0(t) = P_n(t) \cdot P_b(t)$ коэффициент $P_n(t)$ – это:

- а) безотказность при внезапных отказах;
- б) безотказность при случайных отказах;
- в) безотказность при износных отказах.

20. Плотность нормального распределения непрерывной случайной величины определяется по формуле:

$$\text{а) } f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}};$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{3\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{3\sigma^2}};$$

$$\text{в) } f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{4\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{4\sigma^2}}.$$

21. Логарифмическое нормальное распределение определяется по формуле:

$$\text{а) } f(x) = \frac{1}{\sigma(2\pi)} e^{-\frac{(\lg y - \bar{x})^2}{2\sigma^2}};$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{1}{\sigma(3\pi)} e^{-\frac{(\lg y - \bar{x})^2}{3\sigma^2}};$$

$$\text{в) } f(x) = \frac{1}{\sigma(4\pi)} e^{-\frac{(\lg y - \bar{x})^2}{4\sigma^2}}.$$

22. Закон экспоненциального распределения определяется по формуле:

$$\text{а) } f(x) = \lambda e^{-\lambda x} = \lambda \exp(-\lambda x);$$

$$\text{б) } f(x) = \lambda e^{-\lambda y} = \lambda \exp(-\lambda y);$$

$$\text{в) } f(x) = \lambda e^{-\lambda c} = \lambda \exp(-\lambda c).$$

23. Закон распределения Релея определяется по формуле:

$$\text{а) } f(x) = \frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x}{2\sigma^2}\right);$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right);$$

$$в) f(x) = \frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right).$$

24. По характеру возникновения отказы подразделяются на:

- а) естественные;
- б) средние;
- в) внезапные.

25. Вероятность отказа определяется по формуле:

- а) $Q = \frac{n(t)}{N_0}$;
- б) $Q = \frac{h(t)}{N_0}$;
- в) $Q = \frac{c(t)}{N_0}$.

26. Закон распределения Вейбула-Гнеденко определяется по формуле:

- а) $f(x) = \frac{B}{a} \cdot \left(\frac{t}{a}\right)^{B-1} \cdot e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^B}$;
- б) $f(x) = \frac{B}{a} \cdot \left(\frac{t}{a}\right)^{a-1} \cdot e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^a}$;
- в) $f(x) = \frac{B}{a} \cdot \left(\frac{t}{a}\right)^{c-1} \cdot e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^c}$.

27. Коэффициент готовности определяется по формуле:

- а) $K_r = \frac{a}{K_n + t_{cp}}$;
- б) $K_r = \frac{t_p}{t_p + t_n}$;
- в) $K_r = \frac{t_n}{(t_p + t_n)}$.

28. При определении коэффициента готовности в формуле

$$K_r = \frac{t_p}{(t_p + t_n)}, \quad (t_p) - \text{это:}$$

- а) суммарное время исправной работы изделия;
- б) суммарное время неисправной работы изделия;
- в) суммарное время отремонтированного изделия.

29. В уравнении для определения вероятности безотказной работы $h(t)$ это:

$$P(t) = \frac{N_0 - h(t)}{N_0}$$

- а) число объектов, использованных в опыте за определенный интервал времени (t);
- б) число отказавших объектов за время (t);
- в) число исправных объектов за время (t).

30. Отношение среднего числа отказавших в единицу времени объектов к числу объектов оставшихся работоспособными, называется:

- а) вероятностью безотказной работы;
- б) интенсивностью отказа;
- в) плотностью отказа.

Раздел 2. Критерии надежности (ЭЭС) распределения времени до отказа.

1. При определении коэффициента готовности в формуле

$$K_r = \frac{t_p}{(t_p + t_n)}, \quad (t_p) - \text{это:}$$

- а) суммарное время исправной работы изделия;
- б) суммарное время неисправной работы изделия;
- в) суммарное время отремонтированного изделия.

2. Отношение времени исправной работы к сумме времени исправной работы и вынужденных простоев узла, взятых за один и тот же календарный срок, называется:

- а) коэффициентом вынужденного простоя;
- б) коэффициентом готовности;
- в) коэффициентом выпуска на линию.

3. Свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, называется:

- а) безотказностью;
- б) долговечностью;
- в) надежностью.

4. Отказы, возникающие вследствие ошибок, допущенных на стадии исследований, приводящих к выдаче неверных исходных данных при конструировании, называются:

- а) эксплуатационными;
- б) конструкционными;
- в) технологическими.

5. Состояние автомобиля, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно технической документацией называется:

- а) безотказностью;
- б) долговечностью;
- в) работоспособностью.

6. В уравнении для определения вероятности безотказной работы $h(t)$ это:

$$P(t) = \frac{N_0 - h(t)}{N_0}$$

а) число объектов, использованных в опыте за определенный интервал времени (t);

б) число отказавших объектов за время (t);

в) число исправных объектов за время (t).

7. Отношение среднего числа отказавших в единицу времени объектов к числу объектов оставшихся работоспособными, называется:

- а) вероятностью безотказной работы;
- б) интенсивностью отказа;
- в) плотностью отказа.

8. Свойство автомобиля длительно сохранять работоспособностью до предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и текущего ремонта, называется:

- а) безотказность;
- б) ремонтпригодность;
- в) долговечность.

9. Вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации в заданном интервале времени возникнет хотя бы один отказ называется:

- а) интенсивностью отказа;
- б) вероятностью безотказной работы;
- в) вероятностью отказа.

10. Частота отказов определяется уравнением:

а) $a(t) = \frac{h(\Delta t)}{N_0(\Delta t)}$;

б) $a(t) = \frac{n(\Delta t)}{N_0(\Delta t)}$;

в) $a(t) = \frac{c(t)}{N_0(\Delta t)}$.

11. Отношение числа отказавших изделий в единицу времени к числу испытываемых изделий при условии, что все вышедшие из строя изделия заменяются исправными, называется:

- а) параметром потока отказов;
- б) интенсивностью отказов;
- в) частотой отказов.

12. Параметр потока отказов определяется уравнением:

- а) $\omega(t) = \frac{n(\Delta t)}{N(\Delta t)}$;
- б) $\omega(t) = \frac{n(t)}{N(t)}$;
- в) $\omega(t) = \frac{c(t)}{N(t)}$.

13. При определении коэффициента готовности в формуле

$$K_r = \frac{t_p}{(t_p + t_n)}, (t_p) - \text{это:}$$

- а) суммарное время исправной работы изделия;
- б) суммарное время отремонтированного изделия;
- в) суммарное время неисправной работы изделия.

14. Отказы, возникающие вследствие ошибок, допущенных на стадии исследований, приводящих к выдаче неверных исходных данных при конструировании, называются:

- а) эксплуатационными;
- б) конструкционными;
- в) технологическими.

15. Отношение среднего числа отказавших в единицу времени объектов к числу объектов оставшихся работоспособными, называется:

- а) вероятностью безотказной работы;
- б) интенсивностью отказа;
- в) плотностью отказа.

16. Оценку вероятности безотказной работы автомобилей подсчитывают по формуле:

- а) $P_0(t) = P_n(t) \cdot P_b(t)$;
- б) $P_0(t) = P_n(t) \cdot P_c(t)$;
- в) $P_0(t) = \frac{P_n(t)}{P_b(t)}$.

17. Резервирование предназначено для обеспечения:

- а) продолжительности работы автомобиля;
- б) безотказностью автомобиля;
- в) повышения надежности.

18. Сколько видов соединения элементов в надежности:

- а) один;
- б) два;
- в) три.

19. Получение информации о скрытых и назревающих отказах не требующих разборки и больших затрат труда называется:

- а) техническим обслуживанием;
- б) диагностированием;
- в) текущим ремонтом.

20. Вероятность отказа определяется по формуле:

- а) $Q = \frac{n(t)}{N_0}$;
- б) $Q = \frac{h(t)}{N_0}$;
- в) $Q = \frac{c(t)}{N_0}$.

21. В формуле для определения безотказной работы автомобиля $P_0(t) = P_{\text{и}}(t) \cdot P_{\text{в}}(t)$ коэффициент $P_{\text{и}}(t)$ – это:

- а) безотказность при внезапных отказах;
- б) безотказность при случайных отказах;
- в) безотказность при износных отказах.

22. Плотность нормального распределения непрерывной случайной величины определяется по формуле:

- а) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$;
- б) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{3\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{3\sigma^2}}$;
- в) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{4\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{4\sigma^2}}$.

23. Логарифмическое нормальное распределение определяется по формуле:

- а) $f(x) = \frac{1}{\sigma(2\pi)} e^{-\frac{(\text{tgy}-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$;
- б) $f(x) = \frac{1}{\sigma(3\pi)} e^{-\frac{(\text{tgy}-\bar{x})^2}{3\sigma^2}}$;
- в) $f(x) = \frac{1}{\sigma(4\pi)} e^{-\frac{(\text{tgy}-\bar{x})^2}{4\sigma^2}}$.

24. Свойство автомобиля непрерывно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ТР называется:

- а) текущим ремонтом;
- б) безотказностью;
- в) техническим обслуживанием.

25. Закон экспоненциального распределения определяется по формуле:

а) $f(x) = \lambda e^{-\lambda x} = \lambda \exp(-\lambda x)$;

б) $f(x) = \lambda e^{-\lambda y} = \lambda \exp(-\lambda y)$;

в) $f(x) = \lambda e^{-\lambda c} = \lambda \exp(-\lambda c)$.

26. Отказы, возникающие вследствие плохого качества материала деталей, несовершенных технологических способов и методов обработки, применение недостаточно точных рабочих и мерительных инструментов и оборудования, называются:

а) технологическими отказами;

б) операционными отказами;

в) конструкционными отказами.

27. Свойство автомобиля, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения его отказов, повреждений и устранения их последствий путем проведения ТО и ТР, называется:

а) долговечностью;

б) ремонтпригодностью;

в) безотказностью.

28. Закон распределения Релея определяется по формуле:

а) $f(x) = \frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x}{2\sigma^2}\right)$;

б) $f(x) = \frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right)$;

в) $f(x) = \frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^3}{2\sigma^2}\right)$.

29. По характеру возникновения отказы подразделяются на:

а) естественные;

б) средние;

в) внезапные.

30. Вероятность отказа определяется по формуле:

а) $Q = \frac{n(t)}{N_0}$;

б) $Q = \frac{h(t)}{N_0}$;

в) $Q = \frac{c(t)}{N_0}$.

Ключи к тестам по 1 разделу

№п/п	А	Б	В
1		+	
2		+	
3	+		
4	+		

5	+		
6	+		
7			+
8			+
9		+	
10	+		
11	+		
12		+	
13			+
14	+		
15	+		
16	+		
17	+		
18			+
19		+	
20			+
21		+	
22	+		
23			+
24		+	
25			+
26	+		
27	+		
28	+		
29	+		
30			+

Ключи к тестам по 2 разделу

№ п/п	А	Б	В
1		+	
2	+		
3		+	
4	+		
5		+	
6			+
7			+
8		+	
9			+
10			+
11		+	
12			+
13			+

14	+		
15		+	
16			+
17		+	
18	+		
19	+		
20			+
21		+	
22			+
23		+	
24			+
25			+
26	+		
27		+	
28			+
29			+
30			+

Контрольные вопросы к зачету с оценкой

1. Основные понятия, терминология и определение теории надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
2. Классификация отказов, конструкционные, технологические и эксплуатационные виды отказов (ЭЭС).
3. Элементная и функциональная схема надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
4. Основные показатели надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
5. Интенсивность отказов электроэнергетических систем (ЭЭС).
6. Элементы теории вероятностей и их использование в надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
7. Событие (достоверное, невозможное, случайное) в надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
8. Понятие вероятности, правило умножения вероятностей.
9. Показатель ремонтпригодности электроэнергетических систем (ЭЭС).
10. Комплексные показатели надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
11. Оценка вероятности безотказной работы электроэнергетических систем (ЭЭС).
12. Резервирование электроэнергетических систем (ЭЭС).
13. Последовательное и параллельное соединение элементов электроэнергетических систем (ЭЭС).
14. Взаимные связи между элементами, сложение вероятностей несовместимых событий.

15. Закон распределения, ряд распределения и распределение вероятностей.
16. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, характеристики рассеивания).
17. Среднеквадратическое отклонение.
18. Коэффициент вариации, моменты случайных величин.
19. Системы случайных величин.
20. Коэффициент корреляции, случайные функции, корреляционный момент.
21. Статистическая дисперсия.
22. Назначение и принципы применения электроэнергетических систем (ЭЭС).
23. Техническая характеристика электроэнергетических систем (ЭЭС).
24. Надежность электроэнергетических систем (ЭЭС).
25. Условия эффективности применения электроэнергетических систем (ЭЭС).
26. Показатели параметров надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
27. Чувствительность как параметр надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
28. Однозначность как параметр надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
29. Стабильность как параметр надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
30. Информативность параметров надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
31. Нормативы надежности электроэнергетических систем (ЭЭС) (начальное, предельное, допустимое).
32. Отказы, устраняемые заменой элементов конструкций электроэнергетических систем (ЭЭС).
33. Отказы, устраняемые регулировочными работами электроэнергетических систем.
34. Отказы, устраняемые очистительными и другими работами электроэнергетических систем.
35. Методы определения оптимального допустимого значения параметров надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
36. Элементная и функциональная схема надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
37. Элементы теории вероятностей и их использование в надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
38. Показатель безотказности электроэнергетических систем (ЭЭС).
39. Показатель долговечности электроэнергетических систем (ЭЭС).
40. Комплексные показатели надежности электроэнергетических систем (ЭЭС).
41. Оценка вероятности безотказной работы электроэнергетических систем.

тем (ЭЭС).

42. Последовательное и параллельное соединение электроэнергетических систем (ЭЭС).

43. Закон распределения, ряд распределения и распределение вероятностей.

44. Плотность распределения (дифференциальный закон распределения).

7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на зачете с оценкой.

Оценка «отлично» выставляется студенту, который:

1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах теории надежности в электроэнергетике;

2) умело применяет теоретические знания по теории надежности в электроэнергетике при решении практических задач;

3) владеет современными методами исследования в теории надежности в электроэнергетике, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;

4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «хорошо» получает студент, который:

1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по теории надежности в электроэнергетике;

- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования в теории надежности в электроэнергетике, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал по теории надежности в электроэнергетике в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;
- 2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Критерии оценки ответов на зачете с оценкой.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах при надежности и диагностика автотранспортных средств
- 2) умело применяет теоретические знания надежности и диагностика автотранспортных средств при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами исследования в надежности и диагностика автотранспортных средств, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку **«хорошо»** получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по надежности и диагностика автотранспортных средств;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал по надежности и диагностика автотранспортных средств в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил

текущие задания;

2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который:

1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Хорольский, В.Н. Надежность электроснабжения [Текст] : учебное пособие. Допущ. М -во с.-х. по направлению "Электроэнергетика" / В. Н. Хорольский, М.А. Таранов. - Москва : ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2014. - 128с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-796-3.
2. Ерошенко, Г. П. Эксплуатация электрооборудования [Текст] : учебник. Рек. УМО по агроинженерному образованию по направлению "Агроинженерия". - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 336с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006017-0.
3. Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2034>.

б) дополнительная литература

4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Высшая школа, 2012.
5. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Высшая школа, 2013.
6. Фокин Ю. А. Надежность и эффективность сетей электрических систем. М.: Высшая школа, 2009.
7. Надежность систем энергетики и их оборудования: справочник: В 4 т. / Под общ. ред. Ю.Н. Руденко. Т. 1: Справочник по общим моделям анализа и синтеза надежности систем энергетики / Под ред. Ю.Н. Руденко. – М.: Энергоатомиздат, 2011.
8. Надежность систем энергетики и их оборудования: справочник: в 4 т. / Под общ. ред. Ю.Н. Руденко. Т. 2: Надежность электроэнергетических систем. Справочник / Под ред. М.Н. Розанова. – М.: Энергоатомиздат, 2010.
9. Электротехнический справочник: В 4-х т.: Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. –

964 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000.
<http://elibrary.ru>
2. Мировая цифровая библиотека -<https://www.wdl.org/ru/country/RU/>.
3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
4. Российская государственная библиотека -rsl.ru.
5. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1.	Электронно- библиотечная система «Издательство Лань» («Лесное хозяйство и лесоинженерное дело»)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 119 от 06.12.2019 г. 21.12.2019 по 20.12.2020 гг.
2.	Электронно- библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 45 от 01.02.2019г. с 15.04.2019 г. до 15.04.2020 г.
3.	Электронно- библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 115 от 17.03.2020г. с 15.04.2020г. до 14.04.2021г.
4.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. Без ограничения времени.
5.	Электронно- библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. Без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги»
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт» Договор № 3879 от 08.02.2019 г. С 18.02.2019 по

				17.02.2020г.
8.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт» Договор № 18 от 20.01.2020 г. С 18.02.2020 по 17.02.2021г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Теория надежности в электроэнергетике» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).

Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы теории надежности в электроэнергетике учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . ., или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запо-

минанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному практическому занятию (ПЗ). Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к занятиям заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на ПЗ. Ценность выступления студента на ПЗ возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на ПЗ от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на ПЗ или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студен-

ты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение
(лицензионное и свободно распространяемое),
используемое в учебном процессе

Office Standard 2010	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 7 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8	Open License: 61137897 от 2012-11-08
AutoCAD Design Suite Ultimate, Building Design Suite, ПО Maya LT, Autodesk® VRED, Education Master Suite	Образовательная лицензия (Сеть) на Education MasterSuite 2015. Выдана ДаГГАУ-Информатика, Махачкала. Срок действия лицензии – 3 года.
Turbo Pascal School Pak	http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses
PascalABC.NET	http://mmcs.sfedu.ru

Справочная правовая система Консультант Плюс.
<http://www.consultant.ru/>

12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерный класс, комплект плакатов по разделам дисциплин, контролирующая компьютерная тестовая программа.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на зачете с оценкой присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистентом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на зачете с оценкой присутствует ассистент, оказывающий студенту не-

обходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- зачет с оценкой проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.
- по желанию студента зачет с оценкой может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистентом.
- по желанию студента зачет с оценкой проводится в устной форме

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

_____ М.Д. Мукайлов

« ____ » _____ 20 __ г.

В программу дисциплины (модуля) «Теория надежности в электроэнергетике»
по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
вносятся следующие изменения:

.....;
.....;
.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ____ от _____ г.

Заведующий кафедрой

Бекеев А.Х. / профессор / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Меликов И.М. / доцент / _____
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

« ____ » _____ 20 __ г.

Лист регистрации изменений в РПД

№ п/п	Номера разделов, где произведены изменения	Документ, в котором отражены изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата введения изменений
1.					
2.					
...					