

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (филиала)

Ф.И.О.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Диагностика и надежность электроэнергетических систем

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)/специализация **Профиль "Электропривод и автоматика"**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2019**

Изучается в **8** семестре

Ставрополь 20__ г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование у набора компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, а также получение базовых знаний по анализу надежности и долговечности оборудования автоматизированных систем, выбору основных направлений по повышению показателей надежности на стадии проектирования оборудования и его эксплуатации.

Задача дисциплины – получение теоретических знаний и практических навыков по основным вопросам теории надежности, обучение студентов способам оценки показателей надежности средств измерений на этапе проектирования, производства и эксплуатации, которые обеспечивают в будущем их квалифицированное участие в многогранной деятельности по профилю подготовки определяемой основной целью дисциплины

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 8 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Математика

Методы решения задач электроэнергетики и электротехники

Основы экспериментальных исследований

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-3	Способен определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	ПК-3
Уметь: определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	ПК-3
Владеть: навыками определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	ПК-3

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	3.е
Объем занятий: Итого	81.00	3.00
В том числе аудиторных	36.00	
Из них:		
Лекций	18.00	
Практических занятий	18.00	
Самостоятельной работы	45.00	
Контроль		

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов	
---	--------------------------	-------------------------	---	--

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, часов
8 семестр							
1	Элементы теории надежности	ПК-3	7.50	7.50			
2	Надежность технической, технологической и программной составляющих информационной системы	ПК-3	3.00	7.50			
3	Качество и надежность информационной составляющей информационной системы	ПК-3	4.50	3.00			
4	Надежность эргономической составляющей информационной системы	ПК-3	3.00				
5	Надежность адаптивной составляющей информационной системы	ПК-3					
	ИТОГО за 8 семестр		18.00	18.00			45.00
	ИТОГО		18.00	18.00			45.00

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
8 семестр			
1	Элементы теории надежности 1. Понятия и определения	1.50	лекция
2	Элементы теории надежности 1. Основные функции распределения вероятностей случайных величин 2. Законы распределения времени безотказной работы системы	1.50	лекция
3	Элементы теории надежности 1. Показатели надежности информационной системы	1.50	лекция
4	Элементы теории надежности 1. Надежность взаимосвязанных элементов системы 2. Марковские процессы в теории надежности	1.50	лекция
5	Элементы теории надежности 1. Специфика информационной системы как объекта исследования надежности	1.50	лекция
6	Надежность технической, технологической и программной составляющих информационной системы 1. Методы оценки надежности технической и технологической составляющих 2. Оценка надежности технологической составляющей 3. Направления повышения надежности технических средств	1.50	лекция
7	Надежность технической, технологической и программной составляющих информационной системы 1. Автоматизация расчетов надежности технической и технологической составляющих 2. Специфика оценки и направления повышения	1.50	лекция

	надежности программного обеспечения		
8	Качество и надежность информационной составляющей информационной системы 1. Информация как продукт информационной системы 2. Качество информации и методология ее оценки	1.50	лекция
9	Качество и надежность информационной составляющей информационной системы 1. Классификация и анализ ошибок в информации 2. Методы обеспечения достоверности информации	1.50	лекция
10	Качество и надежность информационной составляющей информационной системы 1. Оценка достоверности информации	1.50	лекция
11	Надежность эргономической составляющей информационной системы 1. Понятие надежности эргономической составляющей 2. Моделирование и оценка безошибочности выполнения функций человеком-оператором	1.50	лекция
12	Надежность эргономической составляющей информационной системы 1. Оценка надежности и эффективности информационной системы по уровню обученности специалистов 2. Методика оценки надежности эргономической составляющей 3. Пути повышения надежности эргономической составляющей	1.50	лекция
Итого за семестр		18.00	
Итого		18.00	

7.3 Наименование лабораторных работ Не предусмотрено учебным планом

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
8 семестр			
Тема 1. Элементы теории надежности			
1	Статистический анализ параметров и показателей надежности	1.50	Решение типовых задач
2	Изучение новых статистических методов анализа малых выборок	1.50	Решение типовых задач
3	Определение показателей надежности по результатам испытаний и эксплуатации изделий	1.50	Решение типовых задач
4	Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа	1.50	Решение типовых задач
5	Применение расчетно-экспериментального метода оценки показателей надежности изделий по результатам кратковременных испытаний	1.50	Решение типовых задач
Тема 2. Надежность технической, технологической и программной составляющих			

информационной системы			
6	Прогнозирование оценок показателей надежности	1.50	Решение типовых задач
7	Определение показателей надежности элементов по опытным данным	1.50	Решение типовых задач
8	Исследование надежности и риска нерезервированной технической системы	1.50	Решение типовых задач
9	Исследование надежности и риска восстанавливаемой нерезервированной системы	1.50	Решение типовых задач
10	Исследование надежности и риска восстанавливаемой нерезервированной системы	1.50	Решение типовых задач
Тема 3. Качество и надежность информационной составляющей информационной системы			
11	Автоматизированный логико - вероятностный расчет надежности параллельно последовательных структур технических систем	1.50	Решение типовых задач
12	Автоматизированный логико - вероятностный расчет надежности параллельно последовательных структур технических систем	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		18.00	
Итого		18.00	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
8 семестр						
ПК-3	Подготовка к практическому занятию	отчеты о выполненных практических работ	Собеседование	1,28	0,07	1,35
ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	41,47	2,18	43,65
Итого за семестр				42.75	2.25	45.00
Итого				42.75	2.25	45.00

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ПК-3	1 2 3 4 5	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-3					
Базовый	Знать параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	недостаточно знает параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	слабо знает параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	знает параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	
	Уметь определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	недостаточно умеет определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	слабо умеет определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	умеет определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	
	Владеть навыками определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	недостаточно владеет навыками определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	слабо владеет навыками определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	владеет навыками определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода	
	Описание				
Повышенный	Знать параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода				знает на высоком уровне параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода
	Уметь определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода				на высоком уровне умеет определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода
	Владеть навыками определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода				на высоком уровне владеет навыками определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода
	Описание				

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
8 семестр			
1	Практическое занятие 7	7	25
2	Практическое занятие 10	10	30
Итого за 8 семестр:			55
Итого:			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставаемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой

Процедура зачета с оценкой как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ($R_{сем}$)	Количество баллов за зачет (Sзач)
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

При зачете с оценкой используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
88-100	<i>Отлично</i>
72-87	<i>Хорошо</i>
53-71	<i>Удовлетворительно</i>
<53	<i>Неудовлетворительно</i>

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**для бакалавриата заочной формы обучения и магистратуры всех форм обучения*

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения **зачета с оценкой*** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

- Конспект
- отчеты о выполненных практических работ

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекции с практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. по каждому виду самостоятельно работы предусмотрены определенные формы отчетности. Все виды самостоятельной работы студента при изучении дисциплины "Диагностика и надежность электроэнергетических систем" приведены в таблице "технологическая карта самостоятельной работы студента"

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к практическому занятию	1 2	1 2	1 2	1 2 3 4 5 6
2	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2	2	2 1 3 4 5 6

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

10.1.1. Перечень основной литературы:

1. Черкесов Г. Н. Надежность аппаратно – программных комплексов: Учебное пособие для вузов. – М. – СПб.: питер, 2005.
2. Александровская, Л. Н. Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие / Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. И. Круглов. — М. : Логос, 2008. — 376 с. — ISBN 978-5-98704-115-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9055.html>

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Васильев, Р. Р. Надежность и диагностика автоматизированных систем : курс лекций / Р. Р. Васильев, М. З. Салихов ; под редакцией З. Г. Салихов. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2005. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/56093.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Александровская, Л. Н. Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие / Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. И. Круглов. — М. : Логос, 2008. — 376 с. — ISBN 978-5-98704-115-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9055.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Евдокимов. А.А. Методические указания к практическим занятиям для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. по дисциплине «Диагностика и надежность электроэнергетических систем»: Методические указания / А.А.Евдокимов. — Невинномысск: СКФУ, 2019
- 2 Кочеров Ю.Н. Методические указания для самостоятельной работы для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. по дисциплине «Диагностика и надежность электроэнергетических систем»: Методические указания / А.А.Евдокимов. — Невинномысск: СКФУ, 2019

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- 2 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 3 <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 4 <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов
- 5 <http://www.intuit.ru/> — Интернет университет информационных технологий
- 6 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

при чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

на практических занятиях студенты демонтируют выполненные практические работы в САПР MathCad

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
3. <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам
4. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов
5. <http://www.intuit.ru/> — Интернет университет информационных технологий
6. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

Программное обеспечение

Программное обеспечение описано в п. 12

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория № 415А «Аудитория для проведения занятий	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул	Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа

лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29
Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с вы-ходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29. MATLAB ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096A13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 Microsoft Visio профессиональный 2013 Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016г.г.
Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.