

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Исаев Игорь Магомедович
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам
Дата подписания: 11.06.2023 17:04:43
Уникальный программный ключ:
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

Приложение 5
к ОПОП ВО 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА,
профиль ""

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Надежность систем электроснабжения**

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль

Квалификация	Инженер-исследователь	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		зачет 11
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	76	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	18			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., проф., Плащанский Леонид Александрович

Рабочая программа

Надежность систем электроснабжения

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02-БЭЭ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 19.06.2023, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 19.06.2023, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Ляхомский Александр Валентинович, д.т.н., профессор

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины – получение знаний и умений для реализации компетенций, необходимых для решения инженерных задач в области создания и эксплуатации надежных, безаварийных, безопасных, быстро восстанавливаемых систем электроснабжения промышленных и горных предприятий, отвечающих современному уровню развития техники и технологий.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информационные технологии в электротехнических системах	
2.1.2	Моделирование систем электропривода	
2.1.3	Оптимизация параметров систем электроснабжения	
2.1.4	Проектирование ресурсо-и энергосберегающих электроприводов и их экономическая оценка	
2.1.5	Проектирование систем электроснабжения и их экономическая оценка	
2.1.6	Производственная практика	
2.1.7	Силовая электроника в системах электроснабжения	
2.1.8	Системное управление электроприводами	
2.1.9	Анализ производственных рисков промышленных предприятий	
2.1.10	Теория электропривода	
2.1.11	Функциональное моделирование цифровизации горных предприятий	
2.1.12	Возобновляемые источники энергии	
2.1.13	Интеллектуальные технологии обработки и анализа данных	
2.1.14	Основы электробезопасности	
2.1.15	Оценка энергетической эффективности	
2.1.16	Математические методы в электроэнергетике	
2.1.17	Теория автоматического управления	
2.1.18	Экономика и менеджмент в электротехнических системах	
2.1.19	Электротехнологические установки	
2.1.20	Промышленная электроника	
2.1.21	Стационарные установки	
2.1.22	Электрические и электронные аппараты	
2.1.23	Электрические машины	
2.1.24	Математика	
2.1.25	Общая энергетика	
2.1.26	Основы теории надежности	
2.1.27	Прикладная механика	
2.1.28	Физика	
2.1.29	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
2.1.30	Основы горного дела	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-4: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами
Знать:
ОПК-4-31 Методологию проектирования и разработки продукции, процессов и систем, соответствующих профилю подготовки, свойства конструкционных и электротехнических материалов для расчетов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
ОПК-4-32 Каким образом применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении

проектами
ПК-3: Способен к обслуживанию подстанций электрических сетей
Знать:
ПК-3-31 Каким образом обслуживать подстанции электрических сетей
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач
Знать:
ОПК-2-31 Соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач
ПК-7: Способен к проектированию систем электропривода и электроснабжения
Знать:
ПК-7-31 Методологию и порядок проектирования систем электропривода и электроснабжения
Уметь:
ПК-7-У1 Использовать методологию и порядок проектирования систем электропривода и электроснабжения
ПК-3: Способен к обслуживанию подстанций электрических сетей
Уметь:
ПК-3-У1 Обслуживать подстанции электрических сетей
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач
Уметь:
ОПК-2-У1 Использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач
ОПК-4: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами
Уметь:
ОПК-4-У1 Проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
ОПК-4-У2 Применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами
ПК-7: Способен к проектированию систем электропривода и электроснабжения
Владеть:
ПК-7-В1 Навыками проектирования систем электропривода и электроснабжения
ПК-3: Способен к обслуживанию подстанций электрических сетей
Владеть:
ПК-3-В1 Навыками обслуживания подстанций электрических сетей
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач
Владеть:
ОПК-2-В1 Навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знаниями фундаментальных наук при решении профессиональных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	Раздел 1. Основные положения теории надежности для решения задач электроснабжения							
1.1	Состояние объекта, отказы, элемент и система, категории электроприемников /Лек/	11	3					
1.2	Средства обеспечения надежности /Ср/	11	9					
	Раздел 2. Случайная величина и законы ее распределения							
2.1	Случайное величина и законы ее распределения Основные законы распределения, Дополнительные законы распределения, Генеральная совокупность и случайная выборка, Статистическая оценка результатов измерения, Проверка статистических гипотез, Критерии оценки, /Лек/	11	5					
2.2	Статистическая оценка результатов измерения /Лаб/	11	3					
2.3	Проверка статистических гипотез /Пр/	11	2					
2.4	Генеральная совокупность и случайная выборка, Статистическая оценка результатов измерения, Проверка статистических гипотез, Критерии оценки /Ср/	11	10					
	Раздел 3. Определение показателей надежности							
3.1	Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы, Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов, Информация о надежности /Лек/	11	4					
3.2	Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы /Лаб/	11	3					
3.3	Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов /Пр/	11	3					
3.4	Информация о надежности /Ср/	11	10					

	Раздел 4. Показатели надежности при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения (СЭС)							
4.1	Построение математической модели надежности, Структурные схемы надежности, Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов, Последовательность расчета, /Лек/	11	5					
4.2	Структурные схемы надежности /Лаб/	11	2					
4.3	Построение математической модели надежности, последовательность расчета /Пр/	11	4					
4.4	Структурные схемы надежности /Ср/	11	10					
	Раздел 5. Надежность схем электроснабжения и ее элементов							
5.1	Трансформаторы, Линии, Коммутационная аппаратура, Секции шин, Релейная защита, Радиальные и магистральные схемы, /Лек/	11	5					
5.2	Радиальные и магистральные схемы /Лаб/	11	3					
5.3	Показатели надежности релейной защиты /Пр/	11	2					
5.4	Коммутационная аппаратура, Секции шин /Ср/	11	9					
	Раздел 6. Методы анализа надежности СЭС							
6.1	Методы анализа надежности СЭС. Понятие "расчет надежности" Аналитический метод, Логико-вероятностный метод, Таблично-логический метод /Лек/	11	4					
6.2	Логико-вероятностный метод /Лаб/	11	3					
6.3	Таблично-логический метод /Пр/	11	2					
6.4	Методы анализа надежности СЭС /Ср/	11	9					
	Раздел 7. Обеспечение надежности СЭС							

7.1	Средства повышения надежности, Способы резервирования в СЭС предприятия, Способы резервирования в СЭС, Выбор мощности и числа силовых трансформаторов, /Лек/	11	5					
7.2	Способы резервирования в СЭС /Лаб/	11	3					
7.3	Выбор мощности и числа силовых трансформаторов /Пр/	11	2					
7.4	Способы повышения надежности /Ср/	11	9					
	Раздел 8. Ущерб от ненадежности электроснабжения							
8.1	Виды ущерба, Удельный ущерб, Влияние технологического процесса на надежность, Оценка ущерба потребителю, Цена риска /Лек/	11	3					
8.2	Оценка ущерба потребителю, цена риска /Пр/	11	2					
8.3	Влияние технологического процесса на надежность /Ср/	11	10					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Вопросы, используемые при подготовке к зачету, а также для устных и письменных опросов обучающихся		<ol style="list-style-type: none"> 1.Что такое "надежность электроснабжения"? 2.Каким может быть состояние объекта? 3.Состояния системы электроснабжения. 4.Каковы характерные виды отказов для СЭС? 5.Какова разница между элементом и системой? 6. Категории объектов по надежности электроснабжения. 7.Каковы средства повышения надежности?
КМ2	Вопросы, используемые при подготовке к зачету, а также для устных и письменных опросов обучающихся		<ol style="list-style-type: none"> 1.Что называют законом распределения случайной величины? 2.Что такое функция распределения и плотность распределения? 3.Каковы основные характеристики случайной величины? 4.Законы распределения, используемые при определении надежности СЭС. 5.Чем характеризуется каждый закон распределения?
КМ3	Вопросы, используемые при подготовке к зачету, а также для устных и письменных опросов обучающихся		<ol style="list-style-type: none"> 1.Генеральная совокупность и выборка. 2.Доверительный интервал и доверительные границы. 3.Как происходит проверка статистических гипотез? 4.Назначение критерия Пирсона. 5.Критерий Смирнова и его назначение. 6.Для чего используют критерий Фишера? 7.Этапы проверки статистических гипотез.

КМ4	Вопросы, используемые при подготовке к зачету, а также для устных и письменных опросов обучающихся		1.Какие элементы для СЭС считаются восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми? 2.Какие параметры характеризуют невосстанавливаемое изделие? 3. Что характеризует параметр потока отказов? 4.Жизненный цикл СЭС с точки зрения надежности. 5.Какие параметры характеризуют восстанавливаемое изделие? 6.Что представляет собой математическая модель СЭС? 7.Модель восстанавливаемого элемента. 8.Каковы способы соединения элементов СЭС? 9.Что называется моделью отказов и моделью надежности?
КМ5	Вопросы, используемые при подготовке к зачету, а также для устных и письменных опросов обучающихся		
КМ6	Вопросы, используемые при подготовке к зачету, а также для устных и письменных опросов обучающихся		
КМ7	Вопросы, используемые при подготовке к зачету, а также для устных и письменных опросов обучающихся		
КМ8	Вопросы, используемые при подготовке к зачету, а также для устных и письменных опросов обучающихся		

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронная научная библиотека	https://www.elibrary.ru/
Э2	Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
Э3	Библиотека МИСИС	http://lib.misis.ru/
Э4	Тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного перекачивания	http://www.kodges.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ