

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Электроснабжение и электротехнология»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.17 «Надежность электроснабжения»

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

направления подготовки

Профиль «Электроснабжение»

форма обучения - очная
курс - 4,
семестр - 8,
зачетных единиц - 4,
часов в неделю - 6,
всего часов - 144,
в том числе:
лекции - 18,
коллоквиум-нет;
практических занятий - 36
аудиторных занятий-54;
самостоятельная работа - 90,
экзамен - 8 семестр.
курсовая работа - 8 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Надежность электроснабжения» для направления 13.03.02 является важнейшей. Целью ее преподавания является подготовка специалиста высокой квалификации, способного выполнять все задачи, связанные с обеспечением потребителей надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве электроэнергии.

В результате изучения дисциплины «Надежность электроснабжения» бакалавр-инженер должен иметь представление о месте теории надежности в проектировании и эксплуатации электрических систем и систем электроснабжения; владеть способами оценки надежности электроснабжения, плановых и аварийных недоотпусков электроэнергии в системах электроснабжения

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Перечень дисциплин, изучение которых необходимо для усвоения данной дисциплины: физика, математика, ТОЭ, электрооборудование электрических станций и подстанций, электрические системы и сети.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: Общие образовательные компетенции ОПК- 2, 3. Профессиональные компетенции ПК - 12, 14, 15.

Студент должен знать: основные виды энергоресурсов, способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок;

Студент должен уметь: использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию; Студент должен владеть: навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля (контр. раб.)	№ темы	Наименование темы	Всего часов	Из них			СРС	Примечания
				лекц	кол-локт	практ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Методы оценки надежности.	2	2	-	-	-	
1	2	Отказы электрооборудования, как случайные события и их основные характеристики	6	6				
1	3	Основные допущения, прини-	30	-	-	2	28	

		маемые при расчетах систем- ной надежности						
2	4	Методы расчета системной надежности	76	6		14	54	
2	5	Статистические оценки пара- метров математических моде- лей	30			2	26	
Итого:			144	18	36	54		

5. Содержание лекционного курса

№ те- мы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лек- ции	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4	
1	2	1	Общие сведения о теории надеж- ности систем электроснабжения	[1-7], ИОС СГТУ
2	2	2	Показатели надежности электро- снабжения	[1-7], ИОС СГТУ
3	4	3	Модели отказов элементов систем электроснабжения	[1-7], ИОС СГТУ
		4	Факторы нарушающие надежность электроснабжения потребителей	[1-7], ИОС СГТУ
4	2	5	Расчет надежности восстанавлива- емых систем электроснабжения	[1-7], ИОС СГТУ
5	4	6	Расчет надежности невосстанавли- ваемых систем электроснабжения	[1-7], ИОС СГТУ
		7	Технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии, Спо- собы повышения надежности элек- троснабжения потребителей	[1-7], ИОС СГТУ

6. Содержание коллоквиумов

№ те- мы	Всего часов	№ колло- квиума	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на кол- локвиуме	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4	
1	2	1	Общие сведения о теории надеж- ности систем электроснабжения	[1-7], ИОС СГТУ
2	2	2	Показатели надежности электро- снабжения	[1-7], ИОС СГТУ

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
	2	1	Вычисление безусловных и условных вероятностей.	[1-7], ИОС СГТУ
1	2	2	Расчет надежности системы внешнего электроснабжения аналитическим методом.	[1-7], ИОС СГТУ
2	2	3	Расчет надежности системы внешнего электроснабжения логико-вероятностным методом.	[1-7], ИОС СГТУ
3	4	4	Расчет надежности системы внешнего электроснабжения таблично-логическим методом.	[1-7], ИОС СГТУ
4	4	5	Расчет надежности узла нагрузки внутреннего электроснабжения методом минимальных путей и минимальных сечений.	[1-7], ИОС СГТУ
5	4	6	Статистическая оценка показателей надежности элементов систем по выборкам.	[1-7], ИОС СГТУ

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
3	28	<p>Общие сведения о теории надежности систем электроснабжения.</p> <p>Эвристические и математические методы оценки надежности. Понятия системной, режимной и эксплуатационной надежности. Средние удельные затраты на ремонтно-восстановительные работы.</p> <p>Отказы электрооборудования, как случайные события и их основные характеристики. Пространство состояний электротехнических объектов: исправность, неисправность, работоспособность, неработоспособность.</p>	[1-7], ИОС СГТУ

4	54	<p>Основные определения. Сложение, умножение вероятностей отказа и безотказной работы, условные вероятности, формула полной вероятности, ее связь с пространством состояний элементов и логической функцией отказа системы.</p> <p>Распределения вероятностей и их характеристики. Понятие старения электротехнического объекта, как случайного процесса. Цепь Маркова - как случайный процесс без последствия. Процесс восстановления.</p>	[1-7], ИОС СГТУ
5	26	<p>Виды отказов электротехнических объектов. Вероятность безотказной работы, условная и безусловная вероятности отказа, интенсивность отказов, параметр потока отказов. Среднее время простоя, перерыва электроснабжения, наработки на отказ и между отказами. Коэффициенты готовности и аварийного простоя.</p>	[1-7], ИОС СГТУ

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая часть учебным планом не предусмотрена

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Компетенции формируются в процессе освоения образовательной программы последовательно и взаимосвязано. Показателями выработки этих компетенций являются результаты работы студента на практических и лабораторных занятиях, а также при выполнении курсовой работы. Критерии оценивания компетенции устанавливаются преподавателем в соответствии с его педагогическим опытом и мастерством и включают в себя систему оценок: «освоил», «не освоил», оценки при отчетах на коллоквиумах, лабораторных и практических работ, при защите курсовой работы.

Контрольными материалами, необходимые для оценки являются отчеты по лабораторным и практическим работам, тестовые задания на коллоквиумах, отчет по курсовой работе. Типовые контрольные задания и тесты по коллоквиумам прилагаются к учебной программе в ИОС и ниже по тексту

Выпускник, освоивший дисциплину «Надежность электроснабжения», должен обладать следующими компетенциями

Общие профессиональными компетенциями

ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей

Профессиональными компетенциями

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими в виде академического бакалавриата как основного:

1. Научно-исследовательская деятельность:

ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;

ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов.

2. Проектно-конструкторская деятельность:

ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования;

ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений.

3. Дополнительными компетенциями из видов деятельности:

производственно-технологическая деятельность:

ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;

ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;

ПК-9 способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию;

ПК-10 способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

- сервисно-эксплуатационная деятельность:

ПК-15 способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования.

Карта компетенций дисциплины Б.1.2.15. «Надежность электроснабжения»

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	способностью осу-	Лекции Самостоятельная	Тестирование	Знать: технологию работы на персо-	Пороговый (удовлетворитель-

<p>шествовать поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>работа Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	<p>Рефераты Экзамен</p>	<p>нальном компьютере в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных; Уметь: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; Владеть: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p>	<p>ный) Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы. Умеет: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств. Продвинутый (хорошо) Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы. Умеет: использовать современные пакеты прикладных программ для решения практических задач. Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств. Высокий (отличный) Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных. Умеет: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p>
---	---	-----------------------------	--	--

ОПК-2	<p>Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Лекции Самостоятельная работа Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	<p>Экзамен Тестирование Рефераты</p>	<p>В результате изучения дисциплины студент должен: Знает: основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей, математической статистики, функций комплексных переменных и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений. Умеет: применять методы математического анализа при решении инженерных задач. Владеет: инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный) Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы. Умеет: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств. Продвинутый (хорошо) Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы. Умеет: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств. Высокий (отлично) Знает: основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей, математической статистики, функций комплексных переменных и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений. Умеет: применять методы математического анализа при решении инженерных задач. Владеет: инструментарием для решения</p>
-------	--	--	--	---	--

ОПК-3	<p>Способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей</p>	<p>Знает: теоретические закономерности работы электрических цепей на постоянном и переменном напряжениях, в переходных процессах; теоретические закономерности работы и конструкцию промышленных электрических сетей, линий электропередач; теоретические закономерности и конструкцию трансформаторов, асинхронных и синхронных машин, двигателей постоянного тока.</p> <p>Умеет: применять математический аппарат решения дифференциальных уравнений в полных производных; применять комплексное исчисление; строить и анализировать векторные диаграммы;</p> <p>решать прямые и обратные задачи в электрических цепях; находить решение задач переходных процессов в электрических цепях;</p> <p>анализировать работу трехфазных электрических цепей промышленной частоты; анализировать рабочие характеристики трансформаторов, асинхронных и синхронных машин, машин постоянного тока.</p> <p>Владеет: методами расчета электрических, промышленных трехфазных цепей переменного тока; методами рас-</p>	<p>Лекции Самостоятельная работа Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	<p>Экзамен Тестирование Рефераты</p>	<p>математических задач в своей предметной области.</p> <p>Пороговый (удовлетворительный) Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы. Умеет: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p>Продвинутый (хорошо) Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы. Умеет: использовать современные пакеты прикладных программ для решения практических задач. Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p>Высокий (отлично) Знает: теоретические закономерности работы электрических цепей на постоянном и переменном напряжении, в переходных процессах; теоретические закономерности работы и конструкцию промышленных электрических сетей, линий электропередач; теоретические закономерности и конструкцию трансформаторов, асинхронных и синхронных машин, дви-</p>
-------	--	--	--	--	---

чета симметричных и несимметричных коротких замыканий, переходных процессов изменения тока в промышленных электрических сетях.

гателей постоянного тока.

Умеет: применять математический аппарат решения дифференциальных уравнений в полных производных; применять комплексное исчисление; строить и анализировать векторные диаграммы; решать прямые и обратные задачи в электрических цепях; находить решение задач переходных процессов в электрических цепях; анализировать работу трехфазных электрических цепей промышленной частоты; анализировать рабочие характеристики трансформаторов, асинхронных и синхронных машин, машин постоянного тока.

Владеет: методами расчета электрических, промышленных трехфазных цепей переменного тока; методами расчета симметричных и несимметричных коротких замыканий, переходных процессов изменения тока в промышленных электрических сетях.

ПК-1

Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике

Знает: и понимать принцип действия современных типов электрических машин, особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики; имеет общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании электрических машин.

Умеет: использовать полученные знания при решении практических задач

Лекции
Самостоятельная работа
Семинары
Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий

Экзамен
Тестирование
Рефераты

Пороговый (удовлетворительный)

Знает: и понимать принцип действия современных типов электрических машин, особенности их конструкции, уравнения.

Умеет: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин.

Владеет: навыками элементарных расче-

		<p>по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин.</p> <p>Владеет: навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.</p>			<p>тов и испытаний электрических машин.</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает: принцип действия современных типов электрических машин, особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики; имеет общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании электрических машин.</p> <p>Умеет: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин.</p> <p>Владеет: современными навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает: принцип действия современных типов электрических машин, особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики; имеет общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании электрических машин.</p> <p>Умеет: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин.</p> <p>Владеет: математическими методами элементарных расчетов и испытаний электрических машин.</p>
ПК-2	<p>способность проводить расчеты по типовым методикам, проектиро-</p>	<p>Знает: теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории</p>	<p>Лекции. Самостоятельная работа</p>	<p>Экзамен Тестирование Рефераты</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p> <p>Знает: теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромаг-</p>

вать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.

Умеет: использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических дисциплин.

Владеет: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей и электромагнитного поля.

нитного поля и теории электрических и магнитных цепей.

Умеет: использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических дисциплин.

Владеет: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.

Продвинутый (хорошо)

Знает: теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.

Умеет: обрабатывать результаты экспериментов при изучении электрических машин с помощью компьютерных вычислительных программ.

Владеет: Навыком самостоятельной работы с технической литературой в области научной и учебной работы связанной с эксплуатацией электрических машин.

Высокий (отлично)

Знает: теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, порядок расчета остаточного ресурса электрических машин в эксплуатации.

Умеет: Пользоваться методической и вспо-

ПК-3	<p>Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергетические и экологические требования</p>	<p>Знает: принципы передачи и распределения электроэнергии; основы конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электрических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;</p>	<p>Лекции. Самостоятельная работа</p>	<p>Экзамен Тестирование Рефераты</p>	<p>могательной и научной литературой для осуществления расчетов. Оценивать достоверность полученного решения задачи; оценивает различные методы решения задачи и выбирает оптимальный метод. Анализировать и делать выводы на основе материала приводимого в методической и вспомогательной литературе.</p>
		<p>Умеет: определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергети-</p>			<p>Владеет: Навыком передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания. Навыком применения знаний полученных в ходе лекционных, <u>практических занятий.</u></p>
Пороговый					
(удовлетворительный)					
<p>Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы.</p>					
<p>Умеет: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач.</p>					
<p>Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p>					
Продвинутый (хорошо)					
<p>Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы.</p>					
<p>Умеет: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач.</p>					
<p>Владеет: методами</p>					

ских систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети.

Владеет: навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.

Высокий (отлично)

Знает: общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей.

Умеет: выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети.

Владеет: методами анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

ПК-9 **Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию**

Знает: электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов;

Умеет: решать задачи анализа и синтеза узлов типовых ЭЭА, ограничения применимости методов анализа ЭЭА, правильно использовать допущения при анализе процессов в ЭЭА; применять, эксплуатировать и произво-

Лекции. Самостоятельная работа

Экзамен Тестирование Рефераты

Пороговый (удовлетворительный)

Знает: электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем.

Умеет: решать задачи анализа и синтеза узлов типовых ЭЭА, ограничения применимости методов анализа ЭЭА.

Владеет: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.

Продвинутый (хорошо)

Знает: физические явления в электриче-

дить выбор электрических аппаратов, применять методы моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики ЭЭА при расчетах основных узлов ЭЭА, использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных ЭЭА, свободно

ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов

ЭЭА;

Владеет: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и

нелинейных электрических цепях; навыками исследовательской работы; методами

анализа режимов работы ЭЭА и при использовании специализированной литературы;

решать задачи проектирования основных узлов ЭЭА.

ских аппаратах и основы теории электрических аппаратов.

Умеет: применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, применять методы моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики ЭЭА при расчетах основных узлов ЭЭА.

Владеет: методами анализа режимов работы ЭЭА и при использовании специализированной литературы.

Высокий (отлично)

Знает: моделировать физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов.

Умеет: использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного

тока, анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных ЭЭА, свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов ЭЭА.

Владеет: навыками математического моделирования физические явления в электрических аппаратах.

Пороговый (удовлетворительный)

Знает: нормы охраны труда, правил производственной санитарии и пожарной безопасности, основ электробезопасности.

Умеет: использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе

ПК-10 I Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

Знает: нормы охраны труда, правил производственной санитарии и пожарной безопасности, основ электробезопасности, средств и методов повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических

Лекции. Самостоятельная работа

Экзамен Тестирование Рефераты

процессов.

Умеет: использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе устройств и установок; самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; изменять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест.

Владеет: навыками методов и технических средств измерений и оценки параметров микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, вибрации; использовать правила производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда в своей трудовой и повседневной деятельности.

устройств и установок.

Владеет: навыками методов и технических средств измерений и оценки параметров микроклимата.

Продвинутый (хорошо)

Знает: нормы охраны труда, правил производственной санитарии и пожарной безопасности, основ электробезопасности, средств и методов повышения безопасности,

Умеет: использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе устройств и установок; самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи.

Владеет: навыками методов и технических средств измерений и оценки параметров микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, вибрации; использовать правила производственной санитарии.

Высокий (отлично)

Знает: нормы охраны труда, правил производственной санитарии и пожарной безопасности, основ электробезопасности, средств и методов повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов.

Умеет: использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе устройств и установок; самостоятельно разбираться в нормативных методиках

ПК-15	Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<p>Знает: требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений, понимать требования Руководящего документа "Объём и нормы испытаний электрооборудования".</p> <p>Умеет: выбирать изоляционные расстояния, оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи, определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников.</p> <p>Владеет: навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования, ре-</p>	Лекции. Самостоятельная работа	Экзамен Тестирование Рефераты	<p>расчета и применять их для решения поставленной задачи; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, вибрации.</p> <p>Владеет: навыками методов и технических средств измерений и оценки параметров микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, вибрации; использовать правила производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда в своей трудовой и повседневной деятельности.</p>
					<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает: Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений.</p> <p>Умеет: выбирать изоляционные расстояния, оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи.</p> <p>Владеет: навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования.</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает: требования Руководящего документа "Объём и нормы испытаний электрооборудования".</p> <p>Умеет: оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств</p>

шения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения.

и воздушных линий электропередачи.

Владеет: навыками решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения.

Высокий (отлично)

Знает: как рассчитать остаточный ресурс электрооборудования.

Умеет: свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой.

Владеет: навыками математического моделирования в электроэнергетике.

Вопросы для экзамена

1. Случайные события в энергетике (определения, связи, законы вероятности сложных событий).
2. Понятие структурной надежности и методы ее расчета.
3. Устройство обработки состоит из трех одинаковых блоков.
4. Случайные величины в энергетике (определения, понятия: закон, функция, плотность распределения).
5. Применение понятия «случайное событие» для расчета средних вероятностей отказа и безотказной работы схемы, состоящей из последовательно соединенных элементов.
6. Числовые характеристики случайной величины и их свойства.
7. Построение минимальных сечений методом логического суммирования.
8. Основные понятия и определения теории надежности (надежность, работоспособность, долговечность, ремонтпригодность, живучесть, отказ, восстановление).
9. Расчет показателей надежности стационарного состояния системы, состоящей из двух параллельно соединенных восстанавливаемых элементов с учетом начального состояния.

10. Показатели надежности (вероятности безотказной работы и отказа, понятие интенсивности отказов, м.о. времени безотказной работы).
11. Применение понятия «случайное событие» для расчета средних вероятностей отказа и безотказной работы схемы, состоящей из параллельно соединенных элементов.
12. Показатели восстановления (вероятность восстановления и невозможности восстановления, понятие интенсивности восстановления, м.о. времени восстановления).
13. Применение теории Марковских случайных процессов для оценки состояния системы в произвольный момент времени с учетом начального состояния.
14. Понятие простейшего потока случайных однородных событий, обладающего стационарностью, ординарностью и отсутствием последовательности.
15. Учет преднамеренных отключений при анализе надежности.
16. Анализ зависимости интенсивности отказов от времени по периодам.
17. Расчет показателей надежности стационарного состояния системы, состоящей из n последовательно соединенных элементов с учетом начального состояния схемы.
18. Математическая модель простейшего потока отказов и ее характеристики (вероятность $0,1$, k отказов за интервал t).
19. Расчет вероятности безотказной работы схемы относительно узла по схеме минимальных путей.
20. Общая надежность восстанавливаемого элемента на интервале времени (вероятность безотказной работы за интервал t с учетом возможного числа отказов и восстановлений).
21. Причины повреждений основных элементов электрических сетей.
22. Расчет показателей надежности восстанавливаемого элемента в произвольный момент времени с учетом начального состояния.
23. Понятие функциональной надежности и причины недоотпуска электроэнергии.
24. Расчет параметров потоков и средних времен отказов и восстановлений при последовательном и параллельном соединении n элементов.
25. Метод перебора возможных состояний для расчета показателей надежности сложных схем.

14. Образовательные технологии

Учебная работа по данной дисциплине предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий (коллоквиумов в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных интерактивных занятий, раз-

бор конкретных ситуаций, групповых дискуссий по темам дисциплины, вузовских конференций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. На лекциях используются мультимедийные средства обучения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляют не менее 20 % аудиторных занятий.

Для выполнения указанных требований часы СРС используются для подготовки докладов (сообщений) на коллоквиумах, участия в дискуссии по рассмотренным на лекциях темам.

Интерактивные методы обучения

(компьютерная симуляция, разбор конкретных ситуаций, решение задач)

Вид занятия	Вид интерактивного метода (имя файла ИОС)	Часы
Лекции	Использование мультимедийного оборудования, программ MathCAD и ELCUT; https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_b332/default.aspx	14
Практические занятия	Решение задач с применением программ MathCAD и ELCUT	18

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Основная:

1. Вентцель Е.С., Теория вероятностей и ее инженерные приложения./Е.С. Вентцель - 4-е изд. стер.-М.: высшая школа., 2007.- 491 с.

Экземпляры всего: 30.

2. Бочкарев, С. В. / Диагностика и надежность автоматизированных технологических систем : учеб. пособие / С. В. Бочкарев, А. И. Цаплин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 616 с. - Гриф: допущено УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств». - ISBN 978-5-94178-371.

Экземпляры всего: 5.

3. Васильев И.Е. Надежность электроснабжения : учебное пособие для вузов / И.Е. Васильев. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 174 с.

Точка доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI218.html>.

2. Дополнительная:

4. Древс, Г. В. / Энергетические установки [Текст] : учебник / Г. В. Древс, Б. С. Зотов, Д. М. Шифрин. - М. : Колос, 1975. - 335 с. Гриф: допущено М-вом заготовок РСФСР в качестве учебника для технических Вузов.

Экземпляры всего: 5.

5. Надежность и оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : межвуз. сб. / Чувашский гос. ун-т ; отв. ред. В. А. Щедрин. - Чебоксары : ЧГУ, 2005. - 115 с. М.: Высш. школа, 2005. -151с.

Экземпляры всего: 3.

6. Зотов В.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие./ Надежность электроснабжения : база необходимых знаний для подготовки бакалавров, дипломированных специалистов / В. И. Зотов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федеральное агентство по образованию, Московский гос. открытый ун-т. - М. : МГОУ, 2006. - 119 с. ISBN 5-7045-0672-0.

Экземпляры всего: 1

7. Озерский, В. М. / Расчеты электроснабжения промышленных объектов напряжением до 1000 В : учеб. пособие / В. М. Озерский, И. М. Хусаинов, И. И. Артюхов ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2010.

ISBN 978-5-7433-2242-8. Экземпляры всего: 39.

16. Материально-техническое обеспечение

Используются в качестве наглядных пособий плакаты устройства электрических машин, развернутых схем обмоток.

Для проведения практических занятий используется математическое моделирование тепловых процессов с помощью специальных компьютерных программ, разработанных автором (в системе MathCAD и ELCUT). Для проведения практических занятий используется факультетский вычислительный класс.

При проведении лекционных занятий используется аудитория с мультимедийными оборудованием.