

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «ДГТУ»

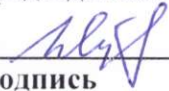
РЕКОМЕНДОВАНО


УТВЕРЖДАЮ:

К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан факультета Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики,
председатель совета

Проректор по учебной работе,
председатель методического совета ДГТУ


Подпись Юсуфов Ш.А.
Ф.И.О.


Подпись Суракатов Н.С.
Ф.И.О.

«20» 09 2018.

«24» 09 2018.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Надежность электроэнергетических систем Б1.В.ОД.16

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
профиль 13.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»

шифр и полное наименование направления

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 4 семестр (ы) 8

очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144ч.)

лекции 16 (час); экзамен 8 1 ЗЕТ (36ч.)


(семестр)

практические (семинарские) занятия 16 (час); зачет _____ - _____
(семестр)

лабораторные занятия 16 (час); самостоятельная работа 60 (час);

курсовой проект (работа, РГР) _____ - _____ (семестр).

Зав. кафедрой


Подпись
подпись

Гамзатов Т.Г.

Ф.И.О.

Начальник УО

Магомаева Э.В.

Ф.И.О.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры
от 14.09.18 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)
«Электроэнергетика и электротехника» профиль 13.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»


_____ подпись

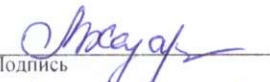
Гамзатов Т.Г. _____
Ф.И.О.

ОДОБРЕНО:

**Методической комиссией
по укрупненной группе направления подготовки**

13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»
шифр и полное наименование

Председатель МК


Подпись _____
Хазамова М.А.
Ф.И.О.
«14» 09 2018 г.

АВТОР ПРОГРАММЫ:


Середа Н.В.
Ф.И.О., уч. степень, ученое звание, подпись

_____ ст. преподаватель

«12» 09 2018 г.

1. Цели освоения дисциплины «**Надежность электроэнергетических систем**»

Дисциплина является одной из основных, в которых закладывается фундамент специальной подготовки инженеров-энергетиков.

Цель дисциплины – формирование фундаментальных знаний в области теории и практики надежности работы электроэнергетических систем.

Основными задачами дисциплины являются: изучение надежности электроэнергетических систем на этапах их проектирования, сооружения и эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Надежность электроэнергетических систем» Б1.В.ОД.16 входит в вариативную часть учебного плана. Для изучения настоящей дисциплины необходимы базовые знания по дисциплинам «Электрические машины», «Теоретические основы электротехники», «Электрические станции и подстанции». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Эксплуатация электрических сетей», «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) Надежность электроэнергетических систем

Процесс изучения, дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность 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-1);
- способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные нормативные материалы по надежности электроэнергетических систем;
- основы теории надежности электроэнергетических систем;
- технологические особенности обеспечения надежности элементов электрических систем;
- технические показатели надежности элементов электроэнергетических систем и их определение;
- методы расчета надежности по недоотпуску электроэнергии потребителям;
- методы выбора резерва в энергосистеме с учетом надежности ее работы.

Владеть:

- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, готовностью использовать компьютер как средство работы с информацией;
- способностью и готовностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности.

Уметь:

- выбирать модели и методы для оценки надежности электроэнергетических систем;
- рассчитывать основные эксплуатационные показатели надежности электрических сетей и систем;
- рассчитывать надежность передачи заданной мощности;
- выбрать оптимальный резерв в энергосистеме с учетом надежности ее работы;

- оценивать показатели надежности электрических сетей по статистическим данным;
- рассчитывать показатели эксплуатационной надежности электрических сетей с применением теории вероятности;
- определять вероятность аварийного отключения и надежности работы электрической сети.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) Надежность электроэнергетических систем

4.1. Содержание дисциплины. Основные разделы.

Основные характеристики надежности. Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических систем. Надежность электрических станций и подстанций. Надежность линий электропередачи. Оценка ущербов от отказа элементов электроэнергетических систем. Обеспечение надежности функционирования энергосистем на стадии проектирования и в условиях эксплуатации.

Форма обучения очная , курс 4 семестр 8

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144ч.)

лекции 16 (час); экзамен 8 семестр 1 ЗЕТ (36ч.)

практические (семинарские) занятия 16 (час); зачет ---

лабораторные занятия 16 (час);

самостоятельная работа 60 (час);

курсовой проект (работа, РГР) --- (семестр).

№ п.п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	ЛЕКЦИЯ 1 ТЕМА: «Введение. Основные характеристики надежности» 1. Характеристика курса и его место в обучении. 2. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем. 3. Основные понятия и определения. 4. Количественные показатели надежности. 5. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.	8	1	2	2	-	8	Входная контрольная работа
2.	ЛЕКЦИЯ 2 ТЕМА: «Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических систем» 1. Аналитические методы расчета надежности.		2	2	2	4	6	

	<p>2. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования.</p> <p>3. Энтропийная оценка надежности.</p> <p>4. Технико-экономический анализ надежности.</p> <p>5. Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.</p>						
3.	<p>ЛЕКЦИЯ 3</p> <p>ТЕМА: «Надежность электрических станций и подстанций» ч1 .</p> <p>1. Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.</p> <p>2. Аналитический расчет надежности схем электрических соединений.</p> <p>3. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.</p>	3	2	-	-	8	Аттестационная контрольная работа №1
4	<p>ЛЕКЦИЯ 4</p> <p>ТЕМА: «Надежность электрических станций и подстанций» ч2</p> <p>1. Сравнительная оценка надежности подстанций.</p> <p>2. Оценка надежности схем присоединения подстанций.</p>	4	2	4	4	6	
5	<p>ЛЕКЦИЯ 5</p> <p>ТЕМА: «Надежность линий электропередачи»</p> <p>1. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.</p> <p>2. Расчеты надежности двухцепных ЛЭП.</p> <p>3. Надежность сложных сетей.</p> <p>4. Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.</p> <p>5. Статистические показатели надежности ЛЭП.</p> <p>6. Оценка надежности схем электроснабжения потребителей.</p>	5	2	2	-	8	
6	<p>ЛЕКЦИЯ 6</p> <p>ТЕМА: «Оценка ущербов от отказа элементов электроэнергетических систем»</p> <p>1. Методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.</p> <p>2. Количественные характеристики ущербов.</p> <p>3. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения.</p> <p>4. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.</p> <p>5. Оценка эффективности резервирования элементов</p>	6	2	2	4	8	

	СИСТЕМЫ.							
7	ЛЕКЦИЯ 7 ТЕМА: «Обеспечение надежности функционирования энергосистем на стадии проектирования и в условиях эксплуатации» ч1 1. Функциональная надежность энергосистем. 2. Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование. 3. Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети. 4. Средства и методы повышения надежности распределительных сетей. 5. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.		7	2	-	-	8	
8	ЛЕКЦИЯ 8 ТЕМА: «Обеспечение надежности функционирования энергосистем на стадии проектирования и в условиях эксплуатации» ч2 1. Выбор резервов генерирующей мощности. 2. Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими. 3. Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах. 4. Обеспечение надежности функционирования оперативным персоналом.	8	8	2	4	4	8	Контрольная работа по проверке остаточных знаний
	Всего	8	8	16	16	16	60	Экзамен 13ЕТ(36ч)

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	Лекция №1	Показатели надежности невосстанавливаемого элемента (средняя наработка до отказа, интенсивность отказов, средняя частота отказов, суммарная частота отказов, коэффициент готовности, коэффициент отказа)	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
2.	Лекция №2	Расчет надежности схем питания потребителей	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
3.	Лекция №3,4	Расчет электроснабжения подстанции для схемы электрической сети с учетом распреустройств.	4	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
4.	Лекция №5	Оценка показателей надежности воздушных линий по статистическим данным	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
5.	Лекция №6	Определение вероятности аварийного отключения и надежной работы электрической сети	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
6.	Лекция №7,8	Выбор оптимального резерва в электроэнергетических системах. Определение экономичности вариантов электроснабжения промышленного узла с учетом надежности	4	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
	ИТОГО		16 ↗	

4.3. Содержание лабораторных работ

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5

1.	Лекция №1,2	Расчетно-графическая работа по определению показателей надежности по экспериментальным данным	4	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
2.	Лекция №3,4	Расчетно-графическая работа по определению показателей надежности невосстанавливаемых и не резервируемых элементов систем электроснабжения	4	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
3.	Лекция №5,6	Расчетно-графическая работа по определению показателей надежности невосстанавливаемых и резервируемых элементов систем электроснабжения	4	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
4.	Лекция №7,8	Расчетно-графическая работа по определению показателей надежности восстанавливаемых элементов систем электроснабжения	4	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6
	ИТОГО		16	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Характеристика курса и его место в обучении Основные понятия и определения	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
2	Количественные показатели надежности.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	---
3	Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
4	Аналитические методы расчета надежности	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	опрос, реферат
5	Методы исследования надежности на основе статистического моделирования	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	---
6	Технико-экономический анализ надежности.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	контр. работа
7	Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	практ. занятие, реферат
8	Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	---
9	Аналитический расчет надежности схем электрических соединений	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	---
10	Сравнительная оценка надежности подстанций	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	практ. Занятие, реферат

11	Оценка надежности схем присоединения подстанций.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	---
12	Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	---
13	Надежность сложных сетей. Совершенствование технологий.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
14	Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	
15	Статистические показатели надежности ЛЭП	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
16	Методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
17	Количественные характеристики ущербов	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Тест
18	Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
19	Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Реферат
20	Функциональная надежность энергосистем.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
21	Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
22	Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Тест
23	Средства и методы повышения надежности распределительных сетей.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
24	Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
25	Выбор резервов генерирующей мощности	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Реферат
26	Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими.	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
27	Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах	2	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Тест
28	Обеспечение надежности функционирования ЭЭС оперативным персоналом.	3	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
29	Надежность сложных сетей. Совершенствование технологий.	3	Осн.лит.№1,2,3 Доп.лит.№4,5,6	Контр. работа
	Всего	60		

5. Образовательные технологии

При реализации лекционных, практических и лабораторных по данной дисциплине используются активные и интерактивные формы проведения занятий; разбор конкретных ситуаций, тренинги, проведение семинарных занятий, обсуждение рефератов студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью программы и в целом в учебном процессе составляют 20% аудиторных занятий (20 ч.)

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно – методического обеспечение самостоятельной работы студентов предусмотрена подготовка студентами рефератов с последующим их обсуждением на семинарских занятиях, вопросы к входной и для текущих контрольных работ, для проверки остаточных знаний студентов, а также, вопросы для проведения экзамена по дисциплине.

6.1. Вопросы к входной контрольной работе

1. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем.
2. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.
3. Аналитические методы расчета надежности.
4. Сравнительная оценка надежности подстанций.
5. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
6. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
7. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
8. Оценка эффективности резервирования элементов системы.
9. Функциональная надежность энергосистем.
10. Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах.

6.2. Вопросы для текущих аттестационных контрольных работ

Аттестационная контрольная работа №1

1. Характеристика курса и его место в обучении.
2. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем.
3. Основные понятия и определения.
4. Количественные показатели надежности.
5. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.
6. Аналитические методы расчета надежности.
7. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования.
8. Энтропийная оценка надежности.
9. Техничко-экономический анализ надежности.
10. Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.
11. Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.
12. Аналитический расчет надежности схем электрических соединений.
13. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.
14. Сравнительная оценка надежности подстанций.
15. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
16. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.

17. Расчеты надежности двухцепных ЛЭП.
18. Надежность сложных сетей.
19. Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.
20. Статистические показатели надежности ЛЭП.
21. Оценка надежности схем электроснабжения потребителей.
22. Методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.
23. Количественные характеристики ущербов.
24. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения.
25. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
26. Оценка эффективности резервирования элементов системы.
27. Функциональная надежность энергосистем.
28. Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование.
29. Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети.
30. Средства и методы повышения надежности распределительных сетей.
31. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.
32. Выбор резервов генерирующей мощности.
33. Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими.
34. Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах.
35. Обеспечение надежности функционирования оперативным персоналом.

Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования.
2. Энтропийная оценка надежности.
3. Технико-экономический анализ надежности.
4. Аналитический расчет надежности схем электрических соединений.
5. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.
6. Сравнительная оценка надежности подстанций. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
7. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
8. Количественные характеристики ущербов.
9. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения.
10. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
11. Оценка эффективности резервирования элементов системы.
12. Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети.
13. Средства и методы повышения надежности распределительных сетей.
14. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.
15. Выбор резервов генерирующей мощности.
16. Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими.

6.4. Контрольные вопросы для проведения экзамена по дисциплине "Надежность электроэнергетических систем".

1. Характеристика курса и его место в обучении.
2. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем.
3. Основные понятия и определения надежности.
4. Количественные показатели надежности.
5. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.
4. Аналитические методы расчета надежности.
5. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования.
6. Энтропийная оценка надежности.
7. Технико-экономический анализ надежности.

6. Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.
8. Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.
9. Аналитический расчет надежности схем электрических соединений.
10. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.
11. Сравнительная оценка надежности подстанций. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
12. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
13. Расчеты надежности двухцепных ЛЭП.
14. Надежность сложных сетей.
15. Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.
16. Статистические показатели надежности ЛЭП.
17. Оценка надежности схем электроснабжения потребителей.
18. Методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.
19. Количественные характеристики ущербов.
20. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения.
21. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
22. Оценка эффективности резервирования элементов системы.
23. Функциональная надежность энергосистем.
24. Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование.
25. Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети.
26. Средства и методы повышения надежности распределительных сетей.
27. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.
28. Выбор резервов генерирующей мощности.
29. Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими.
30. Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах.
31. Обеспечение надежности функционирования ЭЭС оперативным персоналом.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)



№	№	Виды занятий (лк, пз, лб, срс, ирс)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспект, лекц., учебно-методич. литературы)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы		
						в библиотеке	на кафедре	
1	2	3	4	5	6	7		
ОСНОВНАЯ								
1.	Лк, ПЗ, Лб	Основы теории надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие	Афонин В.А	М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01339-7 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013397.html	М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01244-4 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012444.html			
2.	Лк, ПЗ, Лб	Надежность и электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов	Васильев И.Е.	М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01162-1 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011621.html	Москва: Изд-во "Лань". 2011 - с.448 ISBN978-5-8114-1130-6 https://e.lanbook.com/book/2034?category=9372			
3	Лк, ПЗ, Лб	Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс]	Аполлонский С.М., Куклев Ю. В.	Москва: Издательство "Горькая линия-Телеком". 2017 - с.152 ISBN978-5-9912-0468-2 https://e.lanbook.com/book/111033?category=9372	Москва: Издательство "Лань". 2018 - с.368 ISBN978-5-8114-1876-3 https://e.lanbook.com/book/101833?category=9372			
4	Лк, ПЗ, Лб	Надежность электрических машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов	Кузнецов Н.Л.	М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01162-1 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011621.html				
5.	Лк, ПЗ, Лб	Надежность электрооборудования и систем электрооборудования [Электронный ресурс]	Васильева Т.Н.	М.: Издательство "Горькая линия-Телеком". 2017 - с.152 ISBN978-5-9912-0468-2 https://e.lanbook.com/book/111033?category=9372				
6.	Лк, ПЗ, Лб	Надежность электрооборудования [Электронный ресурс]	Магдфеев С.И.	Москва: Издательство "Лань". 2018 - с.368 ISBN978-5-8114-1876-3 https://e.lanbook.com/book/101833?category=9372				

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

№	№	Виды занятий (лк, пз, лб, срс, ирс)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспект, лекц., учебно-методич. литературы)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы
1	2	3	4	5	6	7

Ссылки:

- 1 - Электронная библиотека «Консультант студента». Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru>
- 2 - ЭБС Лань Режим доступа <https://e.lanbook.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные и практические задания обеспечены учебно-методической литературой, их проведение с использованием технических средств «Энергосбережение в системах электрического освещения» ЭССЭОНР.001 РЭ(1091.2), «Электроэнергетика» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению **140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»**, профиль подготовки «**Электроэнергетические системы и сети**»

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению



Подпись

Агаев У.А.
Ф.И.О.

