

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 11.09.2024 11:20:14

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf27819336e20ca15146185cc653d010e

## Аннотация

### К рабочей программе дисциплины

### «Надежность систем электроснабжения»

### 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электрические станции и подстанции»

#### **Цели преподавания дисциплины:**

Целью преподавания дисциплины «Надежность электроснабжения» является формирование у студентов научных знаний и профессиональных навыков в области проектирования и эксплуатации систем электроснабжения, владеющих методами определения показателей надежности данных систем.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

Основной задачей изучаемой дисциплины является: ознакомление студентов с теоретическими и практическими основами расчетов на современном уровне показателей надежности электроснабжения промышленных предприятий; принципами повышения надежности электроснабжения.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

В процессе изучения дисциплины «Надежность электроснабжения» происходит формирование следующих компетенций:

- Осуществляет подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции (ПК-7.1).
- Осуществляет разработку новых и пересмотр действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования (ПК-7.2).

#### **Разделы дисциплины:**

Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения. Задачи и исходные положения оценки надежности. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания. Математические модели и количественные описания. Математические модели и количественные расчёты надёжности систем, техникоэкономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения. Способы и методы повышения надежности электроснабжения.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

«24»

06

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность систем электроснабжения

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции»

(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 22 от « 21 » 06 2019 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.  
(подпись)

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Бирюлин В.И.  
(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 29 » марта 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжение протокол №11 от 22.06.2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 29 » марта 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжение протокол №10 от 30.06.2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от « 29 » 03 2019 г.), на заседании кафедры Электроснабжения от 11 от 28.06.22

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Горлов А.Н.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «25» 04 2020 г.), на заседании кафедры электроснабжения

пр. №10 от 04.07.23

И.О. Зав. кафедрой Пармачева И.В.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения

ИЭС, протокол № 14 от 28.06.2024

Зав. кафедрой Семичева И.Е.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

ИЭС

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

ИЭС

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

ИЭС

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

ИЭС

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(наименование, протокол №, дата)

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний в области надежности работы энергетического оборудования и систем электроснабжения в целом, в том числе знаний и умений для решения задач профессиональной деятельности в области электроснабжения.

## 1.2 Задачи дисциплины

- освоение основных разделов теории надежности систем электроснабжения, необходимых для изучения последующих профилирующих дисциплин и решения задач профессиональной деятельности;

- получение опыта применения основных положений изучаемой дисциплины для анализа, расчета показателей надежности объектов систем электроснабжения;

- овладение основными навыками составления расчетных моделей электрических схем систем электроснабжения, проведения расчетов показателей надежности систем электроснабжения;

- получение практического опыта проведения теоретических исследований надежности работы систем электроснабжения;

- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-7	Способен разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования	ПК-7.1 Осуществляет подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции	<p><b>Знать:</b> основные требования к указаниям и рекомендациям по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками осуществления подготовки и внесения изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.</p>
		ПК-7.2 Осуществляет разработку новых и пересмотр действующих	<p><b>Знать:</b> основные требования к должностным и производственным инструкциям для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и пересматривать</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ющих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования	должностные и производственные инструкции для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки новых и пересмотра действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.

### Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность систем электроснабжения» входит в базовую часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Индекс дисциплины Б1.В.23.

### 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	44,1
в том числе:	
лекции	22
лабораторные занятия	не предусмотрены
практические занятия	22
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	63,9
Контроль (подготовка к экзамену)	не предусмотрен
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
Зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения
2	Задачи и исходные положения оценки надежности.	Определение надежности, приемники электрической энергии и их требования к надежности электроснабжения, термины «элемент» и «система», задача оценки надежности, основные свойства надежности, виды технического состояния объектов.
3	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.	Классификация факторов, влияющих на уровень надежности, причины и физические основы возникновения и развития аварий в энергосистемах, основные показатели безотказности объектов, долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности.
4	Виды показателей надежности и основные показатели безотказности объектов	Модели отказов оборудования, модель надежности без учета восстановления, модели отказов простых систем
5	Основные показатели долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности	Математические модели невозстанавливаемых резервированных систем, математические модели надежности восстанавливаемых систем, математические модели восстанавливаемой дублированной системы, методы расчета надежности электроснабжения, расчет надежности электроснабжения промышленного предприятия.
6	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах	Рекомендации по повышению надежности электроснабжения, однофазные источники бесперебойного питания, трехфазные источники бесперебойного питания, резервирование трехфазных источников бесперебойного питания.

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения
2	Задачи и исходные положения оценки надежности.	Определение надежности, приемники электрической энергии и их требования к надежности электроснабжения, термины «элемент» и «система», задача оценки надежности, основные свойства надежности, виды технического состояния объектов.
3	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.	Классификация факторов, влияющих на уровень надежности, причины и физические основы возникновения и развития аварий в энергосистемах, основные показатели безотказности объектов, долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности.
4	Виды показателей надежности и основные показатели безотказности объектов	Модели отказов оборудования, модель надежности без учета восстановления, модели отказов простых систем
5	Основные показатели долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности	Математические модели невосстанавливаемых резервированных систем, математические модели надежности восстанавливаемых систем, математические модели восстанавливаемой дублированной системы, методы расчета надежности электроснабжения, расчет надежности электроснабжения промышленного предприятия.
6	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах	Рекомендации по повышению надежности электроснабжения, однофазные источники бесперебойного питания, трехфазные источники бесперебойного питания, резервирование трехфазных источников бесперебойного питания.



Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения	2	-	1	У1, У-2, МУ-1 МУ-2,	С	ПК-7
2	Задачи и исходные положения оценки надежности	4	-	2	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-7
3	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.	4	-	3	У-1, У-2 МУ-2	С	ПК-7
4	Виды показателей надежности и основные показатели безотказности объектов	4	-	4	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-7
5	Основные показатели долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности	4	-	5	У-1, У-2 МУ-3	С	ПК-7
6	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах	4	-	-	У-1, У-2 МУ-2	С	ПК-7

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование.

## 4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Определение категории надежности электроснабжения для различных электроприемников	4
2	Определение показателей надежности	4
3	Модели отказов простых систем	4
4	Расчет показателей надежности элементов. Модель отказов воздушной линии электропередач	4
5	Расчет надежности системы электроснабжения	6
Итого:		22

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студента

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения	1-2 недели	11,9
2	Задачи и исходные положения оценки надежности	3-4 недели	10
3	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.	5-6 недели	11
4	Виды показателей надежности и основные показатели безотказности объектов	7-8 недели	10
5	Основные показатели долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности	9-10 недели	11
6	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах	11-12 недели	10
Итого			63,9

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки: методических рекомендаций, пособий; методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессио-

нальных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Определение показателей надежности	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Модели отказов простых систем	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого:			8

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенции

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-7 Способен разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования	Эксплуатация систем электропитания, эксплуатация передвижных электроустановок, проектирование систем контроля и управления электрической частью, режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций	Электроснабжение тепловых и атомных станций, проектирование систем автоматизации электрической части АЭС, проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций, надежность систем электроснабжения	Производственная преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Таблица 7.2 - Компетенции и критерии оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-7/ основной	ПК-7.1 Осуществляет подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации	<b>Знать:</b> основные требования к указаниям и рекомендациям по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции	<b>Знать:</b> хорошо основные требования к указаниям и рекомендациям по режимам эксплуатации оборудования и производственные	<b>Знать:</b> безупречно основные требования к указаниям и рекомендациям по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
	по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции	<p>ям.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками осуществления подготовки и внесения изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции с помощью специалиста.</p>	<p>инструкциям.</p> <p><b>Уметь:</b> на хорошем уровне осуществлять подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками осуществления подготовки и внесения изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.</p>	<p><b>Уметь:</b> на высоком уровне осуществлять подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве навыками осуществления подготовки и внесения изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.</p>
ПК-7.2	Осуществляет разработку новых и пересмотр действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования	<p><b>Знать:</b> основные требования к должностным и производственным инструкциям для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и пересматривать должностные и производственные инструкции для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки новых и пе-</p>	<p><b>Знать:</b> хорошо основные требования к должностным и производственным инструкциям для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> на хорошем уровне разрабатывать и пересматривать должностные и производственные инструкции для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.</p> <p><b>Владеть (или</b></p>	<p><b>Знать:</b> безупречно основные требования к должностным и производственным инструкциям для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> на высоком уровне разрабатывать и пересматривать должностные и производственные инструкции для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве навыками</p>

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		решения действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования с помощью специалиста.	<b>Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки новых и пересмотра действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.	разработки новых и пересмотра действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1.	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	1-15	Согласно табл. 7.2
2.	Задачи и исходные положения оценки надежности	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	16-30	Согласно табл. 7.2
3.	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	31-46	Согласно табл. 7.2
4.	Виды показателей надежности и основные показатели безотказности объектов	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	47-60	Согласно табл. 7.2
5.	Основные показатели долговечности, ремонтнопригодности и комплексные	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	60-79	Согласно табл. 7.2

	показатели надежности					
6.	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах	ПК-7	Лекция, СРС	Собеседование	80-90	Согласно табл. 7.2

### Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. "Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем"

1. Что такое надежность электроснабжения:
  - способность бесперебойной работы отдельных элементов;
  - снабжение потребителей электроэнергией в требуемом количестве;
  - снабжение потребителей электроэнергией с требуемым качеством;
  - снабжение потребителей электроэнергией согласно договору.
2. Факторы, нарушающие надежность системы электроснабжения:
  - некачественное оборудование;
  - низкое потребление электроэнергии;
  - погодные условия;
  - резервирование схем.
3. Категории надежности электроснабжения электроприемников:
  - высокая, средняя, низкая;
  - особая, первая, вторая;
  - особая, высокая, первая;
  - первая, вторая, третья.
4. Допустимый перерыв электроснабжения для первой категории:
  - на время действия АВР;
  - два часа;
  - время переключения на резервный источник силами персонала;
  - не более суток.
5. Допустимый перерыв электроснабжения для второй категории:
  - на время действия АВР;
  - два часа;
  - время переключения на резервный источник силами персонала;
  - не более суток.
6. Допустимый перерыв электроснабжения для третьей категории:
  - на время действия АВР;
  - два часа;
  - время переключения на резервный источник силами персонала;
  - не более суток.
7. Число независимых источников для питания первой категории:
  - три;
  - два;
  - один;
  - четыре.

### Типовые задания для промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Электроприемников третьей категории должны питаться от (*выбрать правильный ответ*):

- А) двух источников
- Б) одного источника
- В) трех источников
- Г) четырех источников

Задание в открытой форме

Вставьте на пустые места в формулу определения полной мощности

$$S = \sqrt{(\quad)^2 + (\quad)^2} \quad \text{символы из следующего списка: } P, X, G, R, Q, B, Y$$

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1) Количество источников питания для второй категории | а) 1                   |
| 2) Коэффициент возврата для минимальных реле не менее | б) 2                   |
| 3) Последовательное соединение элементов              | в) повышает надежность |
| 4) Коэффициент самозапуска должен быть не менее       | г) снижает надежность  |

Компетентностно-ориентированная задача:

Элемент системы электроснабжения находился шесть часов в рабочем состоянии и два часа в простое. Определить коэффициент готовности.



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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4.1 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие № 1	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 2	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 3	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 4	6	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	12	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 5	6	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	12	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
<i>Итого за успеваемость</i>	24		48	
Посещаемость	8		16	
Зачет	18		36	
<i>Итого за семестр</i>	50		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

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

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Надежность электроснабжения: учебное пособие / В. И. Бирюлин, С. А. Сергеев; Юго-Западный государственный университет. - Курск: ЮЗГУ, 2010. - 129 с. - ISBN 978-5-7681-05 84-6: 135.00 р. - Текст: непосредственный.
2. Сибикин, Ю. Д. Основы электроснабжения объектов: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 328 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842> (дата обращения 21.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3. Основы современной энергетики: [учебник] : в 2 т. / под общ. ред. Е. В. Аметистова; под ред. А. П. Бурмана и В. А. Строева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : МЭИ, 2008. Т. 2 : Современная электроэнергетика. - Текст : непосредственный.
4. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети: учебник / А. В. Лыкин. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 363 с. : ил., табл. - (Учебники НГТУ). - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575236> (дата обращения: 18.01.2021). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Надежность электроснабжения: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. И. Бирюлин, О. М. Ларин, Д. В. Куделина. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 24 с. - Текст: электронный.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 30 с. - Текст : электронный.

### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
 Электричество  
 Плакаты в лабораториях кафедры.

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

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Электротехника» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

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

Libre office, программа Scilab (свободно распространяемый аналог MatLab).

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

Лаборатория кафедры инфраструктурных энергетических систем мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024 Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus 1N24. ①

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

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	2, 17	—	—	—	2	01.12.2023	Прот. от 27.11.2023, №1801 Артюхова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

*(наименование ф-та полностью)*

И.П. Емельянов

*(подпись, инициалы, фамилия)*

«24» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность систем электроснабжения

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции»

*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

форма обучения заочная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курс – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции» на заседании кафедры электроэнергетики протокол № 22 от « 21 » 06 2019 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.  
(подпись)

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Бирюлин В.И.  
(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 29 » марта 2019 г.), на заседании кафедры электроэнергетики протокол №11 от 22.06.2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 29 » марта 2019 г.), на заседании кафедры электроэнергетики протокол №10 от 30.06.2021 г.


Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от « 29 » 03 2019 г.), на заседании кафедры электроэнергетики, пр. №11 от 28.06.22

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Горлов А.Н.  
(подпись)

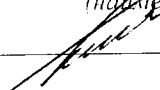
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «29» 03 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения

с изменениями, пр. № 10 от 23.06.21 пр. № 10 от 04.07.23

М.о. Зав. кафедрой  Воронова В.В. (подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «25» 02 2020 г.), на заседании кафедры электроснабжения

с изменениями, пр. № 4 от 28.02.22, пр. № 12 от 23.05.23, и др., протокол № 14 от 28.06.2024, ИЭС

Зав. кафедрой  Семшова С.С. (подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения ИЭС

(наименование, протокол №, дата)  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения ИЭС

(наименование, протокол №, дата)  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения ИЭС

(наименование, протокол №, дата)  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения ИЭС

(наименование, протокол №, дата)  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний в области надежности работы энергетического оборудования и систем электроснабжения в целом, в том числе знаний и умений для решения задач профессиональной деятельности в области электроснабжения.

## 1.2 Задачи дисциплины

- освоение основных разделов теории надежности систем электроснабжения, необходимых для изучения последующих профилирующих дисциплин и решения задач профессиональной деятельности;
- получение опыта применения основных положений изучаемой дисциплины для анализа, расчета показателей надежности объектов систем электроснабжения;
- овладение основными навыками составления расчетных моделей электрических схем систем электроснабжения, проведения расчетов показателей надежности систем электроснабжения;
- получение практического опыта проведения теоретических исследований надежности работы систем электроснабжения;
- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-7	Способен разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования	ПК-7.1 Осуществляет подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции	<b>Знать:</b> основные требования к указаниям и рекомендациям по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции. <b>Уметь:</b> осуществлять подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками осуществления подготовки и внесения изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.
		ПК-7.2 Осуществляет разработку новых и пересмотр действующих	<b>Знать:</b> основные требования к должностным и производственным инструкциям для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Уметь:</b> разрабатывать и пересматривать

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ющих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования	должностные и производственные инструкции для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки новых и пересмотра действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.

### Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность систем электроснабжения» входит в базовую часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции». Дисциплина изучается на 5 курсе в 13 семестре. Индекс дисциплины Б1.В.23.

### 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	12,1
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	не предусмотрены
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	91,9
Контроль (подготовка к зачету)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
Зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения
2	Задачи и исходные положения оценки надежности.	Определение надежности, приемники электрической энергии и их требования к надежности электроснабжения, термины «элемент» и «система», задача оценки надежности, основные свойства надежности, виды технического состояния объектов.
3	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.	Классификация факторов, влияющих на уровень надежности, причины и физические основы возникновения и развития аварий в энергосистемах, основные показатели безотказности объектов, долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности.
4	Виды показателей надежности и основные показатели безотказности объектов	Модели отказов оборудования, модель надежности без учета восстановления, модели отказов простых систем
5	Основные показатели долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности	Математические модели невосстанавливаемых резервированных систем, математические модели надежности восстанавливаемых систем, математические модели восстанавливаемой дублированной системы, методы расчета надежности электроснабжения, расчет надежности электроснабжения промышленного предприятия.
6	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах	Рекомендации по повышению надежности электроснабжения, однофазные источники бесперебойного питания, трехфазные источники бесперебойного питания, резервирование трехфазных источников бесперебойного питания.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения	2	-	1	У1, У-2, МУ-1 МУ-2,	С	ПК-7
2	Задачи и исходные положения оценки надежности	4	-	2	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-7
3	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.	4	-	-	У-1, У-2 МУ-2	С	ПК-7
4	Виды показателей надежности и основные показатели безотказности объектов	4	-	-	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-7
5	Основные показатели долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности	4	-	3	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-7
6	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах	4	-	-	У-1, У-2 МУ-2	С	ПК-7

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование.

## 4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Определение категории надежности электроснабжения для различных электроприемников	2
2	Определение показателей надежности	2
3	Расчет надежности системы электроснабжения	2
Итого:		6

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студента

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения		16,9
2	Задачи и исходные положения оценки надежности		15
3	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.		15
4	Виды показателей надежности и основные показатели безотказности объектов		15
5	Основные показатели долговечности, ремонтнопригодности и комплексные показатели надежности		15
6	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах		15
Итого			91,9

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки: методических рекомендаций, пособий; методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

### 6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеауди-

торной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Определение категории надежности электроснабжения для различных электроприемников	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Определение показателей надежности	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Расчет надежности системы электроснабжения	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			6

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенции

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-7 Способен разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования	Эксплуатация систем электропитания, эксплуатация передвижных электроустановок, проектирование систем контроля и управления электрической частью, режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций	Электроснабжение тепловых и атомных станций, проектирование систем автоматизации электрической части АЭС, проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций, надежность систем электроснабжения	Производственная преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы

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

Таблица 7.2 - Компетенции и критерии оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-7/ основной	ПК-7.1 Осуществляет подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации	<b>Знать:</b> основные требования к указаниям и рекомендациям по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции	<b>Знать:</b> хорошо основные требования к указаниям и рекомендациям по режимам эксплуатации оборудования и производственные	<b>Знать:</b> безупречно основные требования к указаниям и рекомендациям по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции	ям. <b>Уметь:</b> осуществлять подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками осуществления подготовки и внесения изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции с помощью специалиста.	инструкциям. <b>Уметь:</b> на хорошем уровне осуществлять подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками осуществления подготовки и внесения изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.	<b>Уметь:</b> на высоком уровне осуществлять подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве навыками осуществления подготовки и внесения изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции.
ПК-7.2	Осуществляет разработку новых и пересмотр действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования	<b>Знать:</b> основные требования к должностным и производственным инструкциям для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Уметь:</b> разрабатывать и пересматривать должностные и производственные инструкции для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки новых и пе-	<b>Знать:</b> хорошо основные требования к должностным и производственным инструкциям для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Уметь:</b> на хорошем уровне разрабатывать и пересматривать должностные и производственные инструкции для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Владеть (или</b>	<b>Знать:</b> безупречно основные требования к должностным и производственным инструкциям для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Уметь:</b> на высоком уровне разрабатывать и пересматривать должностные и производственные инструкции для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве навыками



Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		решения действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования с помощью специалиста.	<b>Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки новых и пересмотра действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.	разработки новых и пересмотра действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электротехнического оборудования.

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1.	Основные определения, требования к надежности систем электроснабжения	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	1-15	Согласно табл. 7.2
2.	Задачи и исходные положения оценки надежности	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	16-30	Согласно табл. 7.2
3.	Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	31-46	Согласно табл. 7.2
4.	Виды показателей надежности и основные показатели безотказности объектов	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	47-60	Согласно табл. 7.2
5.	Основные показатели долговечности, ремонтнопригодности и комплексные	ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	60-79	Согласно табл. 7.2

	показатели надежности					
6.	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах	ПК-7	Лекция, СРС	Собеседование	80-90	Согласно табл. 7.2

### Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. "Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем"

1. Что такое надежность электроснабжения:
  - способность бесперебойной работы отдельных элементов;
  - снабжение потребителей электроэнергией в требуемом количестве;
  - снабжение потребителей электроэнергией с требуемым качеством;
  - снабжение потребителей электроэнергией согласно договору.
2. Факторы, нарушающие надежность системы электроснабжения:
  - некачественное оборудование;
  - низкое потребление электроэнергии;
  - погодные условия;
  - резервирование схем.
3. Категории надежности электроснабжения электроприемников:
  - высокая, средняя, низкая;
  - особая, первая, вторая;
  - особая, высокая, первая;
  - первая, вторая, третья.
4. Допустимый перерыв электроснабжения для первой категории:
  - на время действия АВР;
  - два часа;
  - время переключения на резервный источник силами персонала;
  - не более суток.
5. Допустимый перерыв электроснабжения для второй категории:
  - на время действия АВР;
  - два часа;
  - время переключения на резервный источник силами персонала;
  - не более суток.
6. Допустимый перерыв электроснабжения для третьей категории:
  - на время действия АВР;
  - два часа;
  - время переключения на резервный источник силами персонала;
  - не более суток.
7. Число независимых источников для питания первой категории:
  - три;
  - два;
  - один;
  - четыре.

### Типовые задания для промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Электроприемников третьей категории должны питаться от *(выбрать правильный ответ)*:

- А) двух источников
- Б) одного источника
- В) трех источников
- Г) четырех источников

Задание в открытой форме

Вставьте на пустые места в формулу определения полной мощности

$$S = \sqrt{(\quad)^2 + (\quad)^2} \quad \text{символы из следующего списка: } P, X, G, R, Q, B, Y$$

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1) Количество источников питания для второй категории | а) 1                   |
| 2) Коэффициент возврата для минимальных реле не менее | б) 2                   |
| 3) Последовательное соединение элементов              | в) повышает надежность |
| 4) Коэффициент самозапуска должен быть не менее       | г) снижает надежность  |

Компетентностно-ориентированная задача:

Элемент системы электроснабжения находился шесть часов в рабочем состоянии и два часа в простое. Определить коэффициент готовности.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4.1 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие № 1	8	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	16	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 2	8	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	16	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 3	8	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	16	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
<i>Итого за успеваемость</i>	24		48	
Посещаемость	8		16	
Зачет	18		36	
<i>Итого за семестр</i>	50		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

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

### 8.1 Основная учебная литература

1. Надежность электроснабжения: учебное пособие / В. И. Бирюлин, С. А. Сергеев; Юго-Западный государственный университет. - Курск: ЮЗГУ, 2010. - 129 с. - ISBN 978-5-7681-05 84-6 135.00 р. - Текст: непосредственный.
2. Сибикин, Ю. Д. Основы электроснабжения объектов: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 328 с. - URL

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842> (дата обращения 21.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

3. Основы современной энергетики: [учебник] : в 2 т. / под общ. ред. Е. В. Аметистова; под ред. А. П. Бурмана и В. А. Строева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : МЭИ, 2008. Т. 2 : Современная электроэнергетика. - Текст : непосредственный.

4. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети: учебник / А. В. Лыкин. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 363 с. : ил., табл. - (Учебники НГТУ). - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575236> (дата обращения: 18.01.2021). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Надежность электроснабжения: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. И. Бирюлин, О. М. Ларин, Д. В. Куделина. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 24 с. - Текст: электронный.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 30 с. - Текст : электронный.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
Электричество  
Плакаты в лабораториях кафедры.

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

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Электротехника» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

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

Libre office, программа Scilab (свободно распространяемый аналог MatLab).

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лаборатория кафедры инфраструктурных энергетических систем; мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024 Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus 1N24.

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

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	2, 16	—	—	—	2	01.12.23 <sub>2</sub>	Др. от 27.11.23, № 1801 Артюхова