

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 02.07.2026 14:32:12
Уникальный программный ключ:
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.06

Электроэнергетические системы и сети

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2023
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ
Часов по учебному плану	252
в том числе:	
аудиторные занятия	84
самостоятельная работа	120
часов на контроль	36

Виды контроля на курсах:
курсовая работа 6
зачет 6
экзамен 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
Неделя	14 5/6		15 2/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип	уп	ип
Лекции	28	28	28	28	56	56
Лабораторные			14	14	14	14
Практические	14	14			14	14
Иная контактная работа	4	4	8	8	12	12
Итого ауд.	42	42	42	42	84	84
Контактная работа	46	46	50	50	96	96
Сам. работа	26	26	94	94	120	120
Часы на контроль	36	36			36	36
Итого	108	108	144	144	252	252

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., Профессор, Иванова Е.В.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» является формирование знаний, умений и навыков в области конструктивного выполнения, расчета режимов работы, проектирования и регулирования параметров электроэнергетических систем и сетей в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования, мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Основы проектной деятельности	
2.1.2	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения	
2.1.3	Общая энергетика	
2.1.4	Теоретические основы электротехники	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Математические задачи энергетики	
2.2.2	Основы электромагнитной совместимости	
2.2.3	Переходные процессы в электроэнергетических системах	
2.2.4	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	
2.2.5	Экономика	
2.2.6	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии	
2.2.7	Инженерное компьютерное моделирование	
2.2.8	Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения	
2.2.9	Научно-исследовательская работа	
2.2.10	Основы научных исследований	
2.2.11	Основы эксплуатации систем электроснабжения	
2.2.12	Преддипломная практика	
2.2.13	Проектирование систем электроснабжения	
2.2.14	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы	
2.2.15	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
2.2.16	Моделирование электроэнергетических и электротехнологических комплексов	
2.2.17	Судовые автоматизированные электрические станции	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Способен выполнять работы по разработке и оформлению проектной документации на электросетевые объекты и комплексы, в том числе на автоматизированные системы управления, контроля и защиты электросетевого объекта

ПК-2.1: Способен разрабатывать разделы технического задания на строительство и реконструкцию электросетевого объекта и его автоматизированных систем управления, контроля и защиты в составе группы разработчиков

ПК-2.2: Способен разрабатывать текстовую и графическую части проектной документации на строительство и реконструкцию электросетевого объекта и его автоматизированных систем управления, контроля и защиты

ПК-3: Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей

ПК-3.2: Способен выполнять обоснование планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей

ПК-4: Способен управлять технологическим режимом работы электроустановки и (или) эксплуатационным состоянием электросетевого объекта

ПК-4.1: Способен участвовать в процессе управления технологическим режимом работы электроустановки и (или) эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и выполнять контроль проведения работ на объекте

ПК-4.2: Способен проводить мероприятия по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы электроустановки и проводить работы по ликвидации нарушения нормального режима работы электроустановки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Технические, энергоэффективные и технологические требования, предъявляемые при проектировании электрических сетей.
3.1.2	Схемы электроэнергетических систем, сетей и подстанций, параметры и режимы основного оборудования электрических сетей и подстанций.
3.1.3	Основы анализа режимов и эксплуатации электрических систем и сетей.
3.2	Уметь:
3.2.1	Использовать различные методы и средства при проектировании электрических сетей.
3.2.2	Использовать современную вычислительную технику для анализа режимов и эксплуатации электрических систем и сетей.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами проектирования электрических сетей в соответствии с техническим заданием.
3.3.2	Разрабатывать мероприятия по снижению потерь энергии в электрических сетях.
3.3.3	Методами и методиками выбора и проверки основного оборудования электрических сетей.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы				
Лек	Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы /Лек/	5	10	Л1.1Л2.1	0
Пр	Расчет и анализ параметров схем замещения воздушных и кабельных линий электропередачи /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1	0
Пр	Двухобмоточные трансформаторы в электрических сетях /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1	0
Пр	Трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы в схемах электроэнергетических систем /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы /Ср/	5	6	Л1.1Л2.1 ЭЗ	0
Раздел	Раздел 2. Расчёт режимов электрических сетей				
Лек	Расчёт режимов электрических сетей /Лек/	5	10	Л1.1Л2.1	0
Пр	Расчёт установившегося режима линии электропередачи при различных способах задания исходных данных /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1	0
Пр	Расчёт электрического режима сети, содержащей различные номинальные напряжения /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1	0
Пр	Расчёт установившегося режима замкнутой электрической сети /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	Расчёт режимов электрических сетей /Ср/	5	10	Л1.1Л2.1 ЭЗ	0
Раздел	Раздел 3. Анализ режимов работы электрических систем				
Лек	Анализ режимов работы электрических систем /Лек/	5	8	Л1.1Л2.1	0
Пр	Выбор компенсирующих устройств /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	Анализ режимов работы электрических систем /Ср/	5	10	Л1.1Л2.1 ЭЗ	0
ИКР	Экзамен /ИКР/	5	4	Л1.1Л2.1	0
Раздел	Раздел 4. Качество электрической энергии и его обеспечение				
Лек	Качество электрической энергии и его обеспечение /Лек/	6	6	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Исследование модели линии электропередачи, трансформатора /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Расчет режимов максимальных нагрузок и баланс реактивной мощности /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1	0

Лаб	Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием. /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1	0
Ср	Качество электрической энергии и его обеспечение /Ср/	6	23	Л1.1Л2.1	0
Раздел	Раздел 5. Мероприятия по снижению потерь активной мощности и энергии в электрических системах				
Лек	Мероприятия по снижению потерь активной мощности и энергии в электрических си-стемах /Лек/	6	12	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двусторонним питанием /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1	0
Лаб	Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1	0
Лаб	Регулирование напряжения изменением возбуждения син-хронного генератора /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1	0
Ср	Мероприятия по снижению потерь активной мощности и энергии в электрических системах /Ср/	6	23	Л1.1Л2.1	0
Раздел	Раздел 6. Техничко-экономические расчеты электрической сети				
Лек	Техничко-экономические расчеты электрической сети /Лек/	6	6	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Натурное моделирование установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1	0
Ср	Мероприятия по снижению потерь активной мощности и энергии в электрических системах /Ср/	6	25	Л1.1Л2.1	0
Раздел	Раздел 7. Выбор схем присоединения к сети новых и расширения существующих понижающих подстанций				
Лек	Выбор схем присоединения к сети новых и расширения существующих понижающих подстанций /Лек/	6	4	Л1.1Л2.1	0
Ср	Выбор схем присоединения к сети новых и расширения существующих понижающих подстанций /Ср/	6	23	Л1.1Л2.1 Э3	0
ИКР	Зачет /ИКР/	6	8	Л1.1Л2.1	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Характеристики и параметры элементов электроэнергети-ческой системы [1,2]

Общие задачи электроэнергетики. Перспективы и основные проблемы развития и эксплуатации электроэнергетики. Энергетическая и электрическая система. Техничко-экономические преимущества создания энергосистем и их объединений. Электрические сети и их классификация. Системообразующие, питающие и распределительные электрические сети, их место и роль в электрических системах. Виды электроустановок и их номинальные параметры. Основные задачи расчётов электрических сетей. Схемы замещения воздушных и кабельных линий, определение параметров схем замещения. Линии с расщеплёнными проводами. Потери мощности в линиях. Потери мощности на корону. Схемы замещения двух и трёхобмоточных трансформаторов. Особенности работы автотрансформаторов, их схемы замещения. Потери мощности в трансформаторах. Статические характеристики нагрузок по напряжению и частоте, их аппроксимация при расчётах на ЭВМ. Задание нагрузок и источников при расчёте установившихся режимов.

Тема 2. Расчёт режимов электрических сетей [1,2]

Расчетные нагрузки подстанции, расчёт режима разомкнутых сетей(по данным «конца» и «начала»). Задачи расчёта режимов линий электропередачи (ЛЭП) и электрических сетей. Векторная диаграмма токов и напряжений ЛЭП. Падение и потеря напряжения в элементах электрической сети. Электрический расчёт ЛЭП по току и мощности нагрузки. Анализ режимов работы линий с помощью векторных диаграмм. Электрические расчёты сети с несколькими номинальными напряжениями. Расчёт ЛЭП с учётом трансформаторов. Совместный расчёт сетей нескольких номинальных напряжений. Частные случаи расчёта распределительных электрических сетей. Методы расчёта режима простых замкнутых сетей. Расчёты простых за-мкнутых сетей и линий с двухсторонним питанием. Правило моментов. Ме-тод точки потокараздела и метод уравнильного потока.

Тема 3. Анализ режимов работы электрических систем [1,2]

Баланс активных и реактивных мощностей в электрической системе и их связь с частотой и напряжением. Баланс активной мощности и его связь с ча-стотой электроэнергии в системах. Регулирование частоты вращения турби-ны в электрической системе. Понятие об оптимальном распределении актив-ной мощности. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Регулирующий эффект нагрузки, потребители реактивной мощности. Выработка и компенсация реактивной мощности. Компенсирующие устройства: статические конденсаторы и синхронные компенсаторы. Расста-новка компенсирующих устройств. Применение оптимизации и системного подхода при компенсации реактивной мощности. Линии электропередачи сверхвысокого напряжения. Общая характери-стика. Зависимость напряжения и передаваемой мощности от длины линии. Повышение пропускной способности линии. Линии постоянного тока.

Тема 4. Качество электрической энергии и его обеспечение [1,2]

Показатели качества электроэнергии и их влияние на работу потребителей.

Показатели качества электроэнергии. Причины нарушения качества электро-энергии. Влияние на режимы работы. Методы и способы регулирования напряжения в электрических сетях. Трансформаторы и автотрансформаторы с регулированием коэффициента трансформации под нагрузкой, последовательные регулировочные трансформаторы, линейные регуляторы и их применение для регулирования напряжения. Регулирование напряжения компенсацией сопротивления и реактивной мощности. Выбор мощности компенсирующих устройств из условия обеспечения допустимых уровней напряжения. Сравнение способов регулирования напряжения.

Тема 5. Мероприятия по снижению потерь активной мощности и энергии в электрических системах [1,2]

Методы расчёта потерь электроэнергии. Потери электроэнергии в линиях и трансформаторах, их определение по графикам нагрузок и времени наибольших потерь. Методы расчёта потерь электроэнергии. Методы уменьшения потерь мощности в электрических сетях оптимизация режимов.

Классификация мероприятий по снижению потерь электроэнергии. Оптимальное размещение компенсирующих устройств. Оптимальное распределение потоков мощности в разомкнутых и замкнутых сетях.

Оптимизация режимов электроэнергетических систем и электрических сетей. Задачи оптимизации. Оптимизация режима питающей сети по напряжению, реактивной мощности и коэффициентам трансформации. Её связь с комплексной оптимизацией режима.

Тема 6. Техно-экономические расчеты электрической сети

Задачи и методы проектирования энергетических систем и электрических сетей. Техно-экономические показатели.

Техно-экономическое сравнение вариантов сети. Выбор номинального напряжения. Определение сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока, по допустимой потере напряжения. Выбор и аппаратов, защищающих сеть от перегрева.

Тема 7. Выбор схем присоединения к сети новых и расширения существующих понижающих подстанций

Основные требования, предъявляемые к схемам. Общие указания по выбору и применению схем.

Обоснование надежности схем. Блочные схемы. Мостиковые схемы, схем «заход-выход» и «треугольник». Схемы четырехугольника и шестиугольника. Схемы со сборными шинами и одним выключателем на присоединение. Схемы со сборными шинами с двумя и «полтора» выключателями на присоединение. Применению схем для КРУЭ. Схемы распределительных устройств 10(6) кВ. Схемы подключения компенсирующих устройств. Установка измерительных трансформаторов и ограничителей перенапряжений. Схемы распределительных устройств 35 кВ. Схемы распределительных устройств 110 кВ. Схемы распределительных устройств 220 кВ. Схемы распределительных устройств 330 кВ и выше.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**6.1. Перечень видов оценочных средств**

Экзамен
Зачет
Защита лабораторных работ
Курсовая работа

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа: Разработка проекта районной электрической сети (по вариантам)

6.3. Контрольные вопросы и задания

Перечень типовых вопросов к экзамену по дисциплине

- 1 Провода ВЛ
- 2 Опоры ВЛ
- 3 Изоляторы и линейная арматура
- 4 Конструкция кабелей и кабельные линии
- 5 Токопроводы и внутренние электрические сети
- 6 Расчет сети с разными номинальными напряжениями
- 7 Статические характеристики нагрузок потребителей.
- 8 Задание нагрузок при расчете режимов электрических сетей и систем
- 9 Расчет режима линии электропередачи при заданном токе нагрузки
- 10 Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности нагрузки
- 11 Падение и потеря напряжения в линии
- 12 Расчет сети из двух линий при заданных мощностях нагрузки и напряжениях в конце линий
- 13 Расчет разомкнутой сети при заданных мощностях нагрузки и напряжения источника питания
- 14 Расчетные нагрузки подстанции
- 15 Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции
- 16 Определение наибольшей потери напряжения
- 17 Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях
- 18 Зависимость напряжения и передаваемой мощности от длины линии
- 19 Повышение пропускной способности линии

20	Расчет допустимых и оптимальных режимов
21	Баланс активной мощности и его связь с частотой
22	Регулирование частоты в электроэнергетической системе
23	Понятие об оптимальном распределении активных мощностей
24	Выработка реактивной мощности на электростанциях
25	Компенсация реактивной мощности (продольная и поперечная)
26	Компенсирующие устройства. Расстановка компенсирующих устройств
27	Применение оптимизации и системного подхода при компенсации реактивной мощности

Типовые вопросы на защите курсовой работы

28	Задачи проектирования энергетических систем и электрических сетей
29	Методы проектирования энергетических систем и электрических сетей
30	Технико-экономическое сравнение вариантов сети
31	Выбор сечения проводов и кабелей
32	Выбор аппаратов, защищающих сеть от перегрева
33	Схемы электрических сетей
34	Методы расчета потерь электроэнергии
35	Задачи оптимизации текущих режимов электроэнергетических систем и электрических сетей
36	Оптимальное распределение потоков мощности в замкнутых контурах электрической сети
37	Оптимизация распределения активной мощности между тепловыми электростанциями
38	Комплексная оптимизация режима электроэнергетической системы
39	Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением
40	Регулирующий эффект нагрузки
41	Способы регулирования напряжения в электрических сетях
42	Методы регулирования напряжения
43	Встречное регулирование напряжения
44	Регулирование напряжения на электростанциях
45	Регулирование напряжения на понижающих подстанциях
46	Регулирование напряжения изменением сопротивления сети
47	Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности
48	Показатели качества электрической энергии
49	Сравнение способов регулирования напряжения в электрических сетях
50	Несимметрия в электрических сетях и мероприятия по ее снижению
51	Несинусоидальность в электроэнергетических системах и мероприятия по ее снижению
52	Методы уменьшения потерь мощности в питающих сетях
53	Методы уменьшения потерь мощности и электроэнергии в распределительных сетях
54	Методы уменьшения потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения
55	Мероприятия по изменению сети с целью снижения потерь электроэнергии

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

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

Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Методика оценки лабораторных работ по дисциплине

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено». Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные,

аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на до-полнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выпол-нена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает гру-бые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных сужде-ний, неспособен ответить на вопросы преподавателя по существу выполнен-ной работы.

Методика оценки курсовой работы по дисциплине

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовую работу. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляе-мыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необхо-димый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетен-ций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет поня-тийным аппаратом.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, который выполнил курсо-вую работу, но с незначительными замечаниями (описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный ха-рактер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в рабочей программе этапов освоения компетенции, до-пускает непринципиальные неточности при ответах на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который допу-стил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требо-ваний, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части рабо-ты.

Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменац-онный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изу-чаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (за-дача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменац-онного билета обучающемуся представляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения тео-ретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже тре-бованиями.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лыкин А. В.	Электроэнергетические системы и сети: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Поспелов Григорий Ефимович, Федин Виктор Тимофеевич, Лычев Пётр Васильевич	Электрические системы и сети: учеб.	Минск: Технопринт, 2004

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Иванова, Е.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети»
Э2	Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» [Электронный ресурс] / Иванова Е.В. – СГУВТ, 2017.
Э3	Иванова, Е.В. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс] / Сальников В.Г. – СГУВТ, 2017.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор

проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	(стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Лаборатория электроэнергетических систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.