

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 29.05.2026 19:03:55
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 2026		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах: экзамен 4 курсовая работа 4	
в том числе:			
аудиторные занятия	24		
самостоятельная работа	204		
часов на контроль	18		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	ип		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Иная контактная работа	6	6	6	6
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	204	204	204	204
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	252	252	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 2026

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., Профессор, Сальников В.Г.

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. П
-----	--

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	Системы освещения
2.1.4	Теоретические основы электротехники
2.1.5	Общая энергетика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математические задачи энергетики
2.2.2	Микропроцессорные средства и системы
2.2.3	Основы электромагнитной совместимости
2.2.4	Переходные процессы в электроэнергетических системах
2.2.5	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
2.2.6	Экономика
2.2.7	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
2.2.8	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии
2.2.9	Моделирование электроэнергетических и электротехнологических комплексов
2.2.10	Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения
2.2.11	Научно-исследовательская работа
2.2.12	Основы научных исследований
2.2.13	Основы эксплуатации систем электроснабжения
2.2.14	Преддипломная практика
2.2.15	Проектирование систем электроснабжения
2.2.16	Судовые автоматизированные электрические станции
2.2.17	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы

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	Общие задачи электроэнергетики. Перспективы и основные проблемы развития и эксплуатации электроэнергетики. Энергетическая и электрическая система. Техно-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. /Лек/	4	2		0
Пр	Расчет и анализ параметров схем замещения воздушных и кабельных линий электропередачи. Двухобмоточные трансформаторы в электрических сетях. Трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы в схемах электроэнергетических систем. /Пр/	4	1		0
Лаб	Исследование модели линии электропередачи, трансформатора /Лаб/	4	1		0
Ср	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. /Ср/	4	40		0
Раздел	Раздел 2. Расчёт режимов электрических сетей				

Лек	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. /Лек/	4	4		0
Пр	Расчёт установившегося режима линии электропередачи при различных способах задания исходных данных. Расчёт электрического режима сети, содержащей различные номинальные напряжения. Расчёт установившегося режима замкнутой электрической сети. /Пр/	4	1		0
Лаб	Расчет режимов максимальных нагрузок и баланс реактивной мощности. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием. /Лаб/	4	1		0
Ср	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 замкнутых сетей и линий с двухсторонним питанием. Правило моментов. Метод точки потокораздела и метод уравнильного потока. /Ср/	4	40		0
Раздел	Раздел 3. Анализ режимов работы электрических систем				
Лек	Баланс активных и реактивных мощностей в электрической системе и их связь с частотой и напряжением. Баланс активной мощности и его связь с частотой электроэнергии в системах. Регулирование частоты вращения турбины в электрической системе. Понятие об оптимальном распределении активной 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. Расстановка компенсирующих устройств. Применение оптимизации и системного подхода при компенсации реактивной мощности. /Лек/	4	2		0
Пр	Выбор компенсирующих устройств /Пр/	4	1		0
Лаб	Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двусторонним питанием. /Лаб/	4	2		0
Ср	Задачи и методы проектирования энергетических систем и электрических сетей. Техничко-экономические показатели. Техничко-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. Линии электропередачи сверхвысокого напряжения. Общая характеристика. Зависимость напряжения и передаваемой мощности от длины линии. Повышение пропускной способности линии. Линии постоянного тока. /Ср/	4	40		0
Раздел	Раздел 4. Качество электрической энергии и его обеспечение				
Лек	Показатели качества электроэнергии и их влияние на работу потребителей. /Лек/	4	2		0
Пр	Регулирование напряжения в электрических сетях /Пр/	4	1		0
Лаб	Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности. Регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора. /Лаб/	4	2		0
Ср	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. /Ср/	4	40		0

Раздел	Раздел 5. Мероприятия по снижению потерь активной мощности и энергии в электрических системах				
Лек	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. /Лек/	4	2		0
Пр	Определение потерь мощности и энергии в элементах электрических сетей. /Пр/	4	2		0
Ср	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. /Ср/	4	44		0
ИКР	Экзамен. /ИКР/	4	6		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. Лыкин, А.В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А.В. Лыкин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 360 с. — (Серия : Университеты России). — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/0708239C-0BAF-4AB2-9959-ED70AFE42F7E>. - Загл. с экрана

б) дополнительная учебная литература

2. Поспелов, Г.Е. Электрические системы и сети [Текст] : учебник / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычев. - Минск : Технопринт, 2004. - 720 с. : ил. - На обл. загл. Электрические системы и цепи [Г.Е. Электрические системы и сети].

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

3. Иванова, Е.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» [Электронный ресурс] / Е.В. Иванова. – Новосибирск : СГУВТ, 2017. – 5с. – Режим доступа: <http://www.ssuwt.ru/education/uchebnye-planu-rabochie-programmy-i-drugie-dokumenty/>. – Загл. с экрана. (раздел «Методические и иные документы»)

4. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» [Электронный ресурс] / Иванова Е.В. – СГУВТ, 2017. – Режим доступа: <http://www.ssuwt.ru/education/uchebnye-planu-rabochie-programmy-i-drugie-dokumenty/>. – Загл. с экрана. (раздел «Методические и иные документы»)

5. Иванова, Е.В. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс] / Сальников В.Г. – СГУВТ, 2017. – Режим доступа: <http://www.ssuwt.ru/education/uchebnye-planu-rabochie-programmy-i-drugie-dokumenty/>. – Загл. с экрана. (раздел «Методические и иные документы»)

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередачи и сетей / под ред. Я.М. Большама, В.И. Круповича, М.Л. Самовера. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1974. - 695 с.

7. Электротехнический справочник. В 3-х т. Т.3. В 2 кн. Кн.1. : Производство и распределение электрической энергии [Текст] / под ред. В. Г. Герасимов. - 7-е изд., испр. и доп. - М. : Энергоатомиздат., 1988. - 880 с.

8. Повышение качества функционирования линий электропередачи [Электронный ресурс] / Г.А. Данилов [и др.] ; под ред. В.П. Горелова, В.Г. Сальникова ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. бюджет. образоват. учрежде-ние высш. проф. образования, "Новосиб. гос. акад. водного трансп.". - Новоси-бирск : НГАВТ, 2013. - 557 с. : ил. - Библиогр.: с.500-517 (160 назв.). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

9. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования / под ред. В. И. Круповича. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Электроиз-дат., 1981. - 406 с. : ил.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен. Контрольный тест.Комплект практических заданий. Отчет по лабораторной работе Курсовая работа.

6.2. Темы письменных работ

Предусмотрена курсовая работа на тему: «Разработка проекта районной электрической сети».

6.3. Контрольные вопросы и задания

Компетенция ПК-2 «Способен строить физические и математические модели электрооборудования, схем, устройств и электротехнических установок различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования»

Перечень типовых вопросов к экзамену по дисциплине:

1. Электроэнергетические системы и электрические сети.
2. Схема замещения воздушных и кабельных линий.
3. Параметры схемы замещения автотрансформаторов.
4. Параметры схемы замещения двухобмоточных трансформаторов.
5. Параметры схемы замещения трехобмоточных трансформаторов.
6. Конструкции линий электрических сетей
7. Статические характеристики нагрузок потребителей
8. Генераторы в схемах замещения.

Компетенция ПК-3 «Способен участвовать в проектировании энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативными документами, разработке и сопровождении технической документации»

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 Задачи проектирования энергетических систем и электрических сетей
- 8 Методы проектирования энергетических систем и электрических сетей
- 9 Техничко- экономическое сравнение вариантов сети
- 10 Выбор сечения проводов и кабелей
- 11 Выбор аппаратов, защищающих сеть от перегрева
- 12 Схемы электрических сетей
- 13 Методы расчета потерь электроэнергии
- 14 Задачи оптимизации текущих режимов электроэнергетических систем и электрических сетей
- 15 Оптимальное распределение потоков мощности в замкнутых контурах электрической сети
- 16 Оптимизация распределения активной мощности между тепловыми электростанциями
- 17 Комплексная оптимизация режима электроэнергетической системы

Компетенция ПК- 4 «Способен обеспечивать расчёт, требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса работы по задан-ной методике электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций в соответствии с нормативными документами»

Перечень типовых вопросов к экзамену по дисциплине:

- 1 Статические характеристики нагрузок потребителей.
- 2 Задание нагрузок при расчете режимов электрических сетей и систем
- 3 Расчет режима линии электропередачи при заданном токе нагрузки
- 4 Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности нагрузки
- 5 Падение и потеря напряжения в линии
- 6 Расчет сети из двух линий при заданных мощностях нагрузки и напряжений в конце линий
- 7 Расчет разомкнутой сети при заданных мощностях нагрузки и напряжения источника питания
- 8 Расчетные нагрузки подстанции
- 9 Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции
- 10 Определение наибольшей потери напряжения
- 11 Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях
- 12 Зависимость напряжения и передаваемой мощности от длины линии
- 13 Повышение пропускной способности линии
- 14 Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением
- 15 Регулирующий эффект нагрузки
- 16 Способы регулирования напряжения в электрических сетях
- 17 Методы регулирования напряжения
- 18 Встречное регулирование напряжения
- 19 Регулирование напряжения на электростанциях
- 20 Регулирование напряжения на понижающих подстанциях
- 21 Регулирование напряжения изменением сопротивления сети
- 22 Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности
- 23 Расчет допустимых и оптимальных режимов
- 24 Баланс активной мощности и его связь с частотой

- 25 Регулирование частоты в электроэнергетической системе
- 26 Понятие об оптимальном распределении активных мощностей
- 27 Выработка реактивной мощности на электростанциях
- 28 Компенсация реактивной мощности (продольная и поперечная)
- 29 Компенсирующие устройства. Расстановка компенсирующих устройств
- 30 Применение оптимизации и системного подхода при компенсации реактивной мощности
- 31 Показатели качества электрической энергии
- 32 Сравнение способов регулирования напряжения в электрических сетях
- 33 Несимметрия в электрических сетях и мероприятия по ее снижению
- 34 Несинусоидальность в электроэнергетических системах и мероприятия по ее снижению
- 35 Методы уменьшения потерь мощности в питающих сетях
- 36 Методы уменьшения потерь мощности и электроэнергии в распределительных сетях
- 37 Методы уменьшения потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения
- 38 Мероприятия по изменению сети с целью снижения потерь электроэнергии

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

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, умеет разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной 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 предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.

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

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который допустил 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 требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

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. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся представляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

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

7.1 Рекомендуемая литература

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	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 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.
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.
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 текущего контроля и промежуточной аттестации	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.