

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины


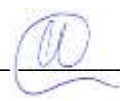



Б1.В.ДВ.05.02 Эксплуатация электрических станций и подстанций

для программы бакалавриата
по направлению подготовки/специальности
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность программы*: [Электроэнергетика]

Форма обучения: заочная

Автор(ы):

Волотковская Н.С., к.т.н., доцент, доцент каф.ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ, volotkovska_n@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика ___ЭиАПП___ Семенов А.С./  протокол № 8 от «08»апреля 2023 г.	Заведующий выпускающей кафедрой ___ЭиАПП___ Семенов А.С./  протокол № 8 от «08»апреля 2023 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО Титова Д.Я./  «24» апреля 2023 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС Константинова Т.П./  протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г.	Эксперт УМС Ефремова В.А./  «11» мая 2023 г.	

* для дисциплин профильных модулей

Мирный 2023 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.05.02 Эксплуатация электрических станций и подстанций
Трудоемкость 4_з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: Подготовить обучающихся к выполнению отдельных разделов проектов электрической и технологической части электрических станций и к проведению исследований, направленных на повышение надежности работы электрооборудования электростанций.

Краткое содержание дисциплины: Тема 1. Современные источники электрической мощности. Характеристика машинных и немашинных источников. Особенности электростанций. Основное электротехническое оборудование, аппараты и устройства. Их выбор. Классификация, назначение, обозначения, основные параметры, Основные режимы работы оборудования станций и подстанций. Тема 2. Схемы устройств, главных схем электростанций и подстанций, оперативные схемы, схемы замещения, собственных нужд электростанций и подстанций. Различают главные схемы и схемы собственных нужд. Тема 3. Работа релейной защиты и противоаварийной автоматики, управления, сигнализации, блокировки в режимах адекватной оборудованию. Тема 4. Изоляция оборудования. Диагностика состояния изоляции. Источники перенапряжений. Режимы работы нейтрали и заземления на станций и подстанций. Нормативные показатели качества электроэнергии;

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Тип задач профессиональной деятельности: проектный	ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать: основы релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей, современную элементную базу релейной защиты и автоматики, принципы действия современных устройств релейной защиты и автоматики Уметь: составлять схемы для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач, выполнять расчёт установок релейной защиты Владеть: сопоставлением и	БРС, ЗаО

			анализом особенностей функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики, усовершенствование м существующих схем релейной защиты и автоматики, методиками проверки и настройки основных типов релейных защит	
--	--	--	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.ДВ.05.02	Эксплуатация электрических станций и подстанций	10	Б1.О.14 Информатика Б1.О.15 Физика Б1.О.16 Математика Б1.В.08 Электробезопасность Б1.В.09 Переходные процессы Б1.В.10 Электроснабжение Б1.В.16 Электрические станции и подстанции	Б2. Практики Б3. ГИА

1.4. Язык преподавания: русский

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

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.05.02 Эксплуатация электрических станций и подстанций	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	10	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	ЗаО	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	12	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	4	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	4	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	128	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	4	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Современные источники электрической мощности. Характеристика машинных и немашинных источников. Особенности электростанций. Основное электротехническое оборудование, аппараты и устройства. Их выбор. Классификация, назначение, обозначения, основные параметры, Основные режимы работы оборудования станций и подстанций		1		1						1	32
Тема 2. Схемы устройств, главных схем электростанций и подстанций, оперативные схемы, схемы замещения, собственных нужд электростанций и подстанций Различают главные схемы и схемы		1		1						1	32

собственных нужд.										
Тема 3. Работа релейной защиты и противоаварийной автоматики, управления, сигнализации, блокировки в режимах адекватной оборудованию.		1		1						32
Тема 4. Изоляция оборудования. Диагностика состояния изоляции. Источники перенапряжений. Режимы работы нейтрали и заземления на станций и подстанций. Нормативные показатели качества электроэнергии;		1		1						32
Всего часов		4		4						128

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Современные источники электрической мощности. Характеристика машинных и немашинных источников. Особенности электростанций. Основное электротехническое оборудование, аппараты и устройства. Их выбор. Классификация, назначение, обозначения, основные параметры, Основные режимы работы оборудования станций и подстанций

Содержание темы: Характеристика машинных и немашинных источников. Особенности электростанций. Выбор электрических аппаратов и проводников по условиям нормального режима. Виды расчетных аварийных режимов. Синхронные компенсаторы. Использование турбогенераторов гидрогенераторов в режиме синхронного компенсатора. Выбор числа и номинальной мощности трансформаторов по нагрузочной способности. Выбор номинальной мощности (авто)трансформатора в зависимости от режимов работы (нормальной и аварийной). Асинхронный ход, потеря возбуждения - как аварийные режимы. Режимы вольтодобавочного оборудования

Тема 2. Схемы устройств, главных схем электростанций и подстанций, оперативные схемы, схемы замещения, собственных нужд электростанций и подстанций. Различают главные схемы и схемы собственных нужд.

Содержание темы: Главной схемой электрических соединений станций или подстанций называется совокупность основного электрического оборудования (генераторов, силовых трансформаторов), сборных шин, линий электропередач, коммутационных и других первичных аппаратов определенным образом соединенных между собой. На чертеже главные схемы изображаются в однолинейном исполнении, то есть для одной фазы. При отключенном положении всех коммутационных элементов все элементы и связи между ними изображаются в соответствии с системой ЕСКД. Кроме главных схем различают структурные схемы и оперативные. На структурной схеме показывают основные функциональные части электрической установки (генераторы, РУ, силовые трансформаторы) и связи между ними. Структурные схемы служат для разработки более подробных и полных главных схем, а так же для общего ознакомления с работой электроустановки. Оперативные схемы являются рабочим документом дежурного персонала смены на электрической станции или подстанции, на которой дежурный персонал вносит необходимые изменения в части положения выключателей и

разъединителей, происходящих во время дежурства (указывается только основное оборудование). Нормативные материалы При проектировании и эксплуатации ЭСиП обычно руководствуются следующими нормативными материалами: 1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 2. Правила технической эксплуатации ЭСиП (ПТЭ). 3. Правила ТБ при эксплуатации электроустановок (ПТБ). 4. Нормы технологического проектирования ЭСиП (НТП). Кроме этого есть ряд специальных руководящих указаний по расчетам и проектированию установок. Оперативные схемы, схемы замещения, собственных нужд электростанций и подстанций. Токоведущие части в РУ. Шины и шинные конструкции Главные схемы ГЭС Компоновка оборудования на электрических станциях и подстанциях. Конструкция распределительных устройств. Закрытые распределительные устройства.

Тема 3. Работа релейной защиты и противоаварийной автоматики, управления, сигнализации, блокировки в режимах адекватной оборудованию.

Содержание темы: В данной теме рассматривается релейная защита и противоаварийная автоматика, управление, сигнализация, блокировка, учет и измерение. Выбор предохранителей для токовой защиты. Обеспечение селективности в сетях, защищённых предохранителями. Использование расцепителей автоматических выключателей до 1 кВ для реализации токовых защит. Полупроводниковые расцепители. Максимальная токовая защита (МТЗ). Ток срабатывания, селективность. Время срабатывания МТЗ. Характеристики выдержек времени. Какие требования предъявляются ко вторичным обмоткам трансформаторов тока ТА и напряжения TV? Фильтры тока нулевой последовательности. Трансформаторы нулевой последовательности. Значения токов небаланса. Какие требования предъявляются к маркировке проводов, присоединенных к сборкам (рядов)зажимов и контрольных кабелей? Источники оперативного тока. Работа схем источников выпрямленного оперативного тока. Функциональные схемы дифференциальной токовой защиты трансформаторов. Продольная дифференциальная токовая защита. Назначение. Принцип работы, дифференциальные реле типов ДЗТ-11. РСТ-15. Выбор параметров срабатывания и трансформаторов тока. Способы повышения чувствительности. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита. Назначение. Принципы действия и выбор параметров. Максимальная токовая защита (МТЗ) трансформаторов и однофазных КЗ защиты ЗТ. Особенности защиты трансформаторов, подключённых к линии без выключателей на стороне высшего напряжения. Комплектные трансформаторные подстанции. Источники переменного и постоянного оперативного тока на электрических станциях и подстанциях Методы ограничения ТКЗ. Выбор токоограничивающих реакторов и устройств емкостных токов и режимы работ. Выбор и проверка оптимальной загрузки шин, проводов и кабелей.

Тема 4. Изоляция оборудования. Диагностика состояния изоляции. Источники перенапряжений. Режимы работы нейтрали и заземления на станциях и подстанций. Нормативные показатели качества электроэнергии;

Содержание темы: Работа средств диспетчерского и управления в различных режимах работы оборудования станций и подстанций Диагностика состояния изоляции. Источники перенапряжений. Режимы работы нейтрали и заземления на станциях и подстанций Работа средств диспетчерского и управления в различных режимах работы оборудования станций и подстанций. Технологический процесс производства электрической энергии на электростанциях. Особенности и тенденции использования энергетических станций типа КЭС

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Тема 1. Современные источники электрической мощности. Характеристика машинных и немашинных источников. Особенности электростанций. Основное электротехническое оборудование, аппараты и устройства. Их выбор. Классификация, назначение, обозначения, основные параметры, Основные режимы работы оборудования станций и подстанций	Внеаудиторное	32	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Тема 2. Схемы устройств, главных схем электростанций и подстанций, оперативные схемы, схемы замещения, собственных нужд электростанций и подстанций Различают главные схемы и схемы собственных нужд.	Внеаудиторное	32	Конспектирование. Ответы на вопросы задания

3	Тема 3. Работа релейной защиты и противоаварийной автоматики, управления, сигнализации, блокировки в режимах адекватной оборудованию.	Внеаудиторное	32	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
4	Тема 4. Изоляция оборудования. Диагностика состояния изоляции. Источники перенапряжений. Режимы работы нейтрали и заземления на станций и подстанций. Нормативные показатели качества электроэнергии;	Внеаудиторное	32	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
	Всего часов		128	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Руководящими документами для студентов при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения контрольной работы, составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен.

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	5
Посещение практических занятий	5	5
РГР №1	5	10
РГР №2	10	15
Контрольный тест	10	15
Контрольный тест	10	15
Сдача СРС	10	5
Количество баллов для допуска к зачет (min-max)	55	70

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п. 1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания	Оценки

			я	(дескрипторы)	
ПК-2.	<p>ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций и подстанций</p> <p>ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций</p> <p>ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>	<p>Знать: - развития современных направлений электростанций и подстанций оборудование и режимы;</p> <p>- основные категории, понятия и термины, используемые в содержании дисциплины;</p> <p>- электрические схемы, схемы замещения и режимы.</p> <p>- действия действующих систем, методики расчета параметров, а также функционирования оборудования станций и подстанций в системах электроснабжения.</p> <p>Уметь: определять, производить расчет параметров оборудования, схем замещения и режимов оборудования и работы электрических станций и подстанций;</p> <p>- рассчитывать и выбирать средства регулирования напряжения;</p> <p>- рассчитывать технико-экономические</p>	Освоено	<p>Правильно выполнены все задания.</p> <p>Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	Зачтено (5)
			Освоено	<p>Правильно выполнена большая часть заданий.</p> <p>Присутствуют незначительные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	Зачтено (4)
			Освоено	<p>Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.</p>	Зачтено (3)
			Не	Обучающийся	Не

		показатели вариантов режимов и выбирать рациональный вариант. -решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов, готовить исходные данные по заданному объекту для расчета, подготовки разработки проектирования Владеть: - разработкой чертежей, использования справочной научно-технической литературой, анализом результатов расчетов режимов работы оборудования.	освоено	обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	зачтен о
--	--	--	---------	---	-------------

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Тема 1

1. Выбор числа и номинальной мощности трансформаторов по нагрузочной способности.
2. Выбор номинальной мощности автотрансформатора в зависимости от режимов работы.
3. Проверка условий параллельной работы трансформаторов: расчёт уравнивающих токов, распределение нагрузки между двумя параллельно включёнными трансформаторами, влияние схемы соединения обмоток на возможность параллельной работы трансформаторов.
4. Экономика электроснабжения, накопители энергии, ресурсосберегающие технологии.
5. Автоматическое регулирование частоты и мощности.
6. Заземляющие устройства в сетях с заземленной нейтралью.
7. Экологические аспекты электроустановок высокого напряжения.
8. Режимы работы станции и подстанции, их оборудование.
9. Современные источники электрической мощности
10. Машинные и немашинные источники.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Вопросы к зачету:

1. Общие сведения об электроэнергетических системах.
2. Нормативные показатели качества электроэнергии.
3. Учет и измерения на электростанциях и подстанциях.
4. Ремонт электрооборудования и сетей.
5. Молниезащита ПС.
6. Линии электропередачи переменного и постоянного тока.
7. Технические, социально-экономические, экологические требования, предъявляемые к системам электроснабжения.
8. Противоаварийная автоматика, контроль и телемеханика в энергосистеме.
9. Диагностика электрооборудования и сетей.
10. Молниезащита ВЛ.
11. Механический расчет ЛЭП.
12. Экономика электроснабжения, накопители энергии, ресурсосберегающие технологии.
13. Автоматическое регулирование частоты и мощности.
14. Заземляющие устройства в сетях с заземленной нейтралью.
15. Экологические аспекты электроустановок высокого напряжения.
16. Понижающие и преобразовательные подстанции.
17. Компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения.
18. Автоматическое регулирование напряжения на трансформаторах и генераторах.
19. Заземляющие устройства в сетях с незаземленной нейтралью.
20. Защита изоляции электрооборудования от внутренних перенапряжений.
21. Выбор трансформатора и автотрансформатора.
22. Метод расчета падения напряжения и потери мощности в системе электроснабжения.
23. Автоматическое повторное включение.
24. Автоматизация процесса производства электроэнергии.
25. Изоляция электрооборудования станций и подстанций.
26. Характеристики оборудования и изделий линий и ПС.
27. Режимы нейтрали и типы энергоустановок.
28. Автоматическое включение синхронного генератора в параллельную работу.
29. Резерв мощности в эл. системе.
30. Изоляция ВЛ и КЛ.
31. Типы конфигураций электросетей и схемы ОРУ, ЗРУ и ПС.
32. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения различного назначения.
33. Автоматическое включение резервного питания.
34. Способы измерения, контроля, сигнализации и управления напряжением и частотой в эл. системе.
35. Виды эл. изоляции оборудования.
36. Электрические нагрузки узлов эл. сетей.
37. Методы достижения заданного уровня надежности оборудования в системе электроснабжения.

38. РЗ отходящих линий.
39. Распределительные устройства: схемы и оборудование.
40. Методы оценки состояния эл. изоляции оборудования.
41. Схемы замещения линий и генераторов.
42. Методы расчета эл. нагрузок.
43. РЗ сборных шин подстанций.
44. Собственные нужды эл. подстанций.
45. Оборудование и методы защиты эл. изоляции.
46. Схемы замещения реакторов и автотрансформаторов
47. Типы электроприемников и режимы их работ
48. РЗ блоков генератор ? (авто)трансформатор.
49. Эл. схемы и эл. оборудование эл. станции.
50. Изоляция эл. оборудования станций и подстанций.
51. Расчеты режимов линий и эл. сетей в нормальном и послеаварийном режимах.
52. Особенности систем электроснабжения городов, пром. предприятий, объектов сельского хозяйства и транспорта.
53. РЗ (авто)трансформаторов.
54. Современные и перспективные источники электроэнергии.
55. Изоляция К Л и ВЛ.
56. Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистеме.
57. Компенсация емкостных токов на ПС.
58. РЗ генераторов.
59. Минигенерирующие электростанции.
60. Виды эл. изоляции оборудования.
61. Качество электроэнергии.
62. Электросберегающие мероприятия.
63. Повреждения и ненормальные режимы (для РЗА).
64. Немашинные источники электроэнергии.
65. Заземляющие устройства в сетях с незаземленной нейтралью.
66. Регулирование напряжения и частоты на электростанции.
67. Методы оценки выбора оптимального варианта технического решения в системе электроснабжения.
68. Типы автоматических устройств РЗ и их функции.
69. Возобновляемые источники электроэнергии.
70. Заземляющие устройства в сетях с глухозаземленной нейтралью.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература²				
1	Рожкова Л.Д. Электрическое оборудование станций и подстанций учебник М.: Академия, 2004		5	
2	Афонин, В.В. Электрические станции и подстанции в 3 частях. Ч.1 учебное пособие Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015	МО	17	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444619 .
Дополнительная литература				
1	Афонин, В.В. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций учебное пособие Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015	МО	17	http://www.iprb ookshop.ru/6823 7.html
2	Трубицын В.И. Надежность электростанций учебник М : Энергоатомиздат 1997		17	
3	Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003		17	

² Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> . - Загл. с экрана.
2. Энергетика и промышленность России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.eprussia.ru> . - Загл. с экрана.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 419)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

3D принтер Ultimaker 2 (1 шт.), 3D сканер 3D Systems Sense (1 шт.), DAVID Structured Light Scanner SLS-2 (1 шт.), Лаборатория монтажа, настройки, регулировки микроконтроллеров AVR, цифровой схмотехники (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) Блок управления (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) (1 шт.), Шкаф (1 шт.), Стол (1 шт.), Доска (2 шт.), Парты (5 шт.), Стулья (15 шт.), ЖК Экран (1 шт.).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине³

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

1. Договор 0101254 от 02.02.2021г. Об оказании услуг связи с ООО "Масс-Нэт" на 1 год с пролонгацией.
2. Договор 2645748 от 18.04.2023г. по СОПРОВОЖДЕНИЮ ЭЛЕКТРОННОГО ПЕРИОДИЧЕСКОГО СПРАВОЧНИКА «СИСТЕМА ГАРАНТ» ДЛЯ НУЖД МПТИ (Ф) СВФУ Г.МИРНЫЙ ООО "Айтек Гарант" на 1 год.
3. Договор 2652674 от 02.03.2023 Лицензия Kaspersky Endpoint Security для бизнеса на 2 года с ООО "МастерСофт-ИТ"
4. Договор 2794988 от 13.07.2023г. Лицензия на право установки и использования операционной системы специального назначения «Astra Linux Special Edition» с ИП Иванов Айсен Александрович. Бессрочно.

³В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

