

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 06.09.2024 09:13:40

Уникальный программный код:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.12.02 Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей

по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

по профилю подготовки (специализации)

Электроэнергетические системы и сети

квалификация (степень) выпускника

бакалавр

форма обучения

Очная, Заочная,

год начала подготовки

2024

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель рабочей программы: Доцент, Кандидат педагогических наук (должность, ученое звание, степень)	Подписано простой ЭП 30.08.2024 (подпись)	<u>Кохужева Римма Батырбиевна</u> (Ф.И.О.)
--	---	---

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры: Нефтегазового дела и энергетики (название кафедры)
--

Заведующий кафедрой: 04.09.2024	Подписано простой ЭП 04.09.2024 (подпись)	<u>Меретуков Мурат Айдамирович</u> (Ф.И.О.)
------------------------------------	---	--

Согласовано:

Руководитель ОПОП заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) 04.09.2024	Подписано простой ЭП 04.09.2024 (подпись)	<u>Меретуков Мурат Айдамирович</u> (Ф.И.О.)
---	---	--

Согласовано:

	НБ МГТУ (название подразделения)	
03.09.2024	Подписано простой ЭП 03.09.2024 (подпись)	<u>И. Б. Берберьян</u> (Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей» является получение необходимых знаний в области расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

Задачами дисциплины являются:

- овладеть основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей;
- познакомить с методами энергосбережения в электроэнергетических системах и электрических сетях
- дать информацию о методах регулирования частоты и напряжения.

По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;
- рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов;
- рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов;
- определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике;
- контролировать режимы работы оборудования объектов электроэнергетики;
- обеспечивать соблюдение заданных параметров технологического процесса и качество продукции;
- участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей» относится к вариативной части блока «Дисциплины» направления «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети»

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы для освоения учебной программы таких дисциплин как: «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение», а также при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПК-2.1	Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования
ПК-5.3	Умеет вести документацию и отчетность
ПК-5.4	Умеет пользоваться электроэнергетическими базами данных



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 4	Сем. 7	1	1	34	34	1.5	0.35	26.65	83.5	180	5

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 4	Сем. 7	1	1	10	6	1.2	0.65	8.65	153.5	180	5



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	1-2	4		4				10		Домашние задания. Рефераты.
7	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры	3-5	6		6				13		Домашние задания. Рефераты.
7	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации	6-8	6		6				15		Домашние задания. Рефераты.
7	Балансы мощностей в электроэнергетической системе	9-11	6		6				15		Домашние задания. Рефераты.
7	Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе	12-14	6		6				15		Домашние задания. Рефераты.
7	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	15-17	6		6				15.5		Домашние задания. Тесты
7	Промежуточная аттестация					1.5	0.35	26.65			Экзамен
	ИТОГО:		34		34	1.5	0.35	26.65	83.5		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	1						20	
7	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры	1		2				20	
7	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации	2		1				20	
7	Балансы мощностей в электроэнергетической системе	2		1				30	
7	Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе	2		1				30	
7	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	2		1				33.5	
7	Промежуточная аттестация				1.2	0.65	8.65		

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
	ИТОГО:	10		6	1.2	0.65	8.65	153.5	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	4	1		Исторический обзор развития элект-рических сетей в России, современное состояние и перспективы даль-нейшего развития. Преимущества объединенных электроэнергетических систем. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения элек-трических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей. Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок. Основные сведения о конструкции воздушных линий. Конструктивные элементы воздушных линий: провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и	ПК-2.1; ПК-5.3; ПК-5.4;	Знать: назначения правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: вести документацию и отчетность Владеть: навыками пользования электроэнергетическими базами данных	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					основания. Основные сведения о конструкциях кабельных электрических линий. Конструкции силовых кабелей.			
7	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры	6	1		Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости линий. Зарядные мощности линий. Используемые сечения проводов. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов). Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки. Статические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.	ПК-2.1; ПК-5.3; ПК-5.4;	Знать: назначения правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: вести документацию и отчетность Владеть: навыками пользования электроэнергетическими базами данных	, Лекции-визуализации
7	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации	6	2		Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием векторных диаграмм	ПК-2.1; ПК-5.3; ПК-5.4;	Знать: назначения правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: вести документацию и отчетность Владеть:	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					напряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током. Анализ различных режимов работы электрической линии. Влияние емкостных токов на режимные параметры. Аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца линии. Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью. Четыре возможных случая постановки задачи расчета режима (по данным начала, по данным конца передачи, итерационным методом «в 2 этапа»). Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ. Расчет магистральных и разветвленных сетей. Совместный расчет сетей двух номинальных напряжений. Расчет электрических сетей с учетом статических характеристик нагрузок Метод систематизированного подбора. Расчет режимов замкнутых сетей. Понятие точки потокораздела. Особенности послеаварийных режимов.		навыками пользования электроэнергетическими базами данных	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Краткие сведения об электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей. Расчет режимов сетей напряжением до 35 кВ. Особенности расчета режимов. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания. Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей. Современные программные комплексы по расчету режимов электроэнергетических систем.			
7	Балансы мощностей в элек-троэнергетической системе	6	2		Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики. Выработка реактивной мощности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности.	ПК-2.1; ПК-5.3; ПК-5.4;	Знать: назначения правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: вести документацию и отчетность Владеть: навыками пользования электроэнергетическими базами данных	, Лекции-визуализации
7	Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе	6	2		Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Регулирующие устройства в электрических сетях.	ПК-2.1; ПК-5.3; ПК-5.4;	Знать: назначения правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Особенности регулирования напряжения в системообразующих сетях и сетях низших напряжений. Основы регулирования частоты. Задачи, допустимые отклонения частоты, регулировочные характеристики генераторов, методы регулирования частоты		наладки оборудования Уметь: вести документацию и отчетность Владеть: навыками пользования электроэнергетическими базами данных	
7	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	6	2		Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах) с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии	ПК-2.1; ПК-5.3; ПК-5.4;	Знать: назначения правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: вести документацию и отчетность Владеть: навыками пользования электроэнергетическими базами данных	, Лекции-визуализации
							Знать: Уметь: Владеть:	
	ИТОГО:	34	10					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
7	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	4		
7	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры	6	2	
7	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации	6	1	
7	Балансы мощностей в электроэнергетической системе	Балансы мощностей в электроэнергетической системе	6	1	
7	Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе	Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе	6	1	
7	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	6	1	
	ИТОГО:		34	6	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

В ходе изучения дисциплины обучающиеся выполняют курсовую работу. В курсовой работе решается задача проектирования вновь сооружаемой электрической сети 220/110 кВ, питаемой от одного источника электрической энергии. В соответствии с заданием решается комплекс вопросов технического, технологического и экономического характера. Примерная тема курсовой работы "ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЙОННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 220/110 КВ"

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	Составление плана-конспекта. Реферат	1-2	10	20	
	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры	Составление плана-конспекта. Реферат	3-5	13	20	
	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации	Составление плана-конспекта. Реферат	6-8	15	20	
	Балансы мощностей в электроэнергетической системе	Составление плана-конспекта. Реферат	9-11	15	30	
	Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе	Составление плана-конспекта. Реферат	12-14	15	30	
	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	Составление плана-конспекта. Реферат	15-17	17	34.7	
	ИТОГО:			85	154.7	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 2 Волонтерская (добровольческая) деятельность обучающихся	09.2027 СОШ №10г. Майкопа	Профилактическая акция «С безопасной энергетикой- в новый учебный год»	Групповая	Кохужева Р.Б.Старков Н.Н.Татаренко А.П.	ПК-2.1; ПК-5.3; ПК-5.4;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
621.31(07) М 54 Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине "Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей" : для подготовки бакалавров направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроэнергетические системы и сети : форма обучения : очная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Фак. инженер., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б/и, 2019. - 31 с. - Текст : электронный. - Прил.: с. 19-31. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100056158

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Лыкин, А.В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А.В. Лыкин. - Москва : Юрайт, 2022. - 360 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/489940 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-04321-1	https://urait.ru/bcode/489940
Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие / О.М. Ларин, В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, А.С. Романченко [и др.]. - 3-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 130 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=349576 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-108184-6	http://znanium.com/catalog/document?id=349576

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования			
8	8		Эксплуатация электрооборудования электрических станций
6	7		Электробезопасность в электроэнергетике
7	7		Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей
7	9		Технологические испытания электрооборудования электрических станций
7	9		Технологические испытания устройств релейной защиты
6	8		Эксплуатационная практика
ПК-5.3 Умеет вести документацию и отчетность			
67	7		Модуль получения квалификации "Контролёр электромонтажных работ"
7	7		Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей
2	4		Ознакомительная практика
6	8		Эксплуатационная практика
ПК-5.4 Умеет пользоваться электроэнергетическими базами данных			
67	7		Модуль получения квалификации "Контролёр электромонтажных работ"
7	7		Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей
4	6		Основы энергосбережения
4	6		Потребители электроэнергии и режимы их работы
2	4		Ознакомительная практика

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения					
ОПК-2.1 Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий					
Знать: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Курсовая работа. Экзамен



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
систем и технологий					
Уметь: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					
ОПК-5.3 Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					
Знать: технологии проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Курсовая работа. Экзамен
Уметь: использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования					
Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ,	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Курсовая работа. Экзамен



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
методы монтажа, регулировки и наладки оборудования					
Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками разработки и планирования внедрения нового оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-5: Способность оформлять технологическую и техническую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов электроэнергетической отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-5.3 Умеет вести документацию и отчетность					
Знать: понятия и виды документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Курсовая работа. Экзамен
Уметь: пользоваться электроэнергетическими базами данных	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками ведения технологической и технической документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов электроэнергетической отрасли	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-5: Способность оформлять технологическую и техническую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов электроэнергетической отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-5.4 Умеет пользоваться электроэнергетическими базами данных					
Знать: понятия и виды документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Курсовая работа. Экзамен
Уметь: пользоваться элек	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
троэнергетическими базами данных			небольшие ошибки		
Владеть: навыками ведения технологической и технической документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов электро энергетической отрасли	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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

Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины

« Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей»

Вариант 1

1. Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития.
2. Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки.
3. Виды потерь мощности.

Вариант 2

1. Преимущества объединенных электроэнергетических систем.
2. Совместный расчет сетей двух номинальных напряжений.
3. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии.

Вариант 3

1. Классификация электрических сетей.
2. Понятие потери и падения напряжения.



3. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах) с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь.

Вариант 4

1. Номинальные напряжения электрических сетей.
2. Четыре возможных случая постановки задачи расчета режима (по данным начала, по данным конца передачи, итерационным методом «в 2 этапа»).
3. Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей.

Вариант 5

1. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации.
2. Аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца линии.
3. Основы регулирования частоты. Задачи, допустимые отклонения частоты, регулировочные характеристики генераторов, методы регулирования частоты.

Вариант 6

1. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей.
2. Анализ различных режимов работы электрической линии.
3. Особенности регулирования напряжения в системообразующих сетях и сетях низших напряжений.

Вариант 7

1. Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок.
2. Метод систематизированного подбора.
3. Регулирующие устройства в электрических сетях.



Вариант 8

1. Основные сведения о конструкции воздушных линий.
2. Расчет электрических сетей с учетом статических характеристик нагрузок
3. Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения.

Вариант 9

1. Конструктивные элементы воздушных линий: провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания.
2. Расчет магистральных и разветвленных сетей.
3. Выработка реактивной мощности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности.

Вариант 10

1. Основные сведения о конструкциях кабельных электрических линий. Конструкции силовых кабелей.
2. Расчет режимов замкнутых сетей.
3. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики.

Вариант 11

1. Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры.
2. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ.
3. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением.

Вариант 12

1. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости линий.



2. Влияние емкостных токов на режимные параметры.
3. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой.

Вариант 13

1. Зарядные мощности линий.
2. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием векторных диаграмм напряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током.
3. Современные программные комплексы по расчету режимов электроэнергетических систем.

Вариант 14

1. Используемые сечения проводов.
2. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ.
3. Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей.

Вариант 15

1. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий.
2. Понятие точки потокораздела.
3. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания.

Темы рефератов

1. Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития.
2. Современное состояние электроэнергетических систем, проблемы и тенденции развития.
3. Научно-техническая политика в области электроэнергетики.
4. Современные достижения науки и технологий в области больших электроэнергетических систем;



5. Сравнительный анализ инновационных технологий, применяемых в электроэнергетике в России и за рубежом.

6. Информатизация ЭЭС.

7. Характеристика и сравнительный анализ свойств традиционной электроэнергетической системы и интеллектуальной электроэнергетической системы.

8. Индустриальная модель организации ЭЭС.

9. Опыт либерализации электроэнергетики в различных странах мира.

10. Рынки энергии и мощности в России и за рубежом.

11. Нетрадиционные источники энергии.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

« Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей »

1. Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития.
2. Преимущества объединенных электроэнергетических систем.
3. Классификация электрических сетей.
4. Номинальные напряжения электрических сетей.
5. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации.
6. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей.
7. Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок.
8. Основные сведения о конструкции воздушных линий.
9. Конструктивные элементы воздушных линий: провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания.



10. Основные сведения о конструкциях кабельных электрических линий. Конструкции силовых кабелей.
11. Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры.
12. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости линий.
13. Зарядные мощности линий.
14. Используемые сечения проводов.
15. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий.
16. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры.
17. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов).
18. Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки.
19. Статические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.
20. Построение схемы замещения электрической сети.
21. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей.
22. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием векторных диаграмм напряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током.
23. Анализ различных режимов работы электрической линии.
24. Влияние емкостных токов на режимные параметры.
25. Аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца линии.
26. Понятие потери и падения напряжения.
27. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ.



28. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью.
29. Четыре возможных случая постановки задачи расчета режима (по данным начала, по данным конца передачи, итерационным методом «в 2 этапа»).
30. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ.
31. Расчет магистральных и разветвленных сетей.
32. Совместный расчет сетей двух номинальных напряжений.
33. Расчет электрических сетей с учетом статических характеристик нагрузок
34. Метод систематизированного подбора.
35. Расчет режимов замкнутых сетей.
36. Понятие точки потокораздела.
37. Особенности послеаварийных режимов.
38. Краткие сведения об электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей.
39. Расчет режимов сетей напряжением до 35 кВ. Особенности расчета режимов.
40. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания.
41. Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей.
42. Современные программные комплексы по расчету режимов электроэнергетических систем.
43. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой.
44. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением.
45. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики.
46. Выработка реактивной мощности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности.



47. Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения.
48. Регулирующие устройства в электрических сетях.
49. Основы регулирования частоты. Задачи, допустимые отклонения частоты,
50. Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности.
51. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах) с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь.
52. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии.

Тестирование: «Принципы конструктивного исполнения линий электропередач»

Какое максимальное напряжение для линий электропередач в России?

Выберите один ответ:

1150

1500

1350

Вопрос 2

Кабельные линии размещаются:

Выберите один ответ:

В грунте

В туннелях

В металлической оболочке



Вопрос 3

Линии электропередач измеряются по:

Выберите один ответ:

Сопротивлению

Напряжению

Току

Вопрос 4

Для каких линий режим холостого хода недопустим?

Выберите один ответ:

Для всех типов линий

Для кабельных линий

Для очень длинных линий

Вопрос 5

Какой схемы сети не существует?

Выберите один ответ:

Радиальной

Кольцевой

Продольной

Вопрос 6

Для передачи электроэнергии служат:



Выберите один ответ:

Линии электропередач

Генераторы

Тросы

Вопрос 7

Кто осуществляет оперативное руководство режимом работы электростанции?

Выберите один ответ:

Диспетчерские службы

Потребители электроэнергии

Главный инженер электростанции

Вопрос 8

С какой целью выполняется компенсация реактивной мощности?

Выберите один ответ:

Регулировать напряжение в узлах электрической сети

Снизить потери на корону

Повысить надежность работы линии

Вопрос 9

Как не может быть заземлена нейтраль в трехфазной электрической сети?

Выберите один ответ:

Через ток



Через сопротивление

Наглухо

Вопрос 10

Какие ЛЭП крепятся на анкерные опоры?

Выберите один ответ:

Кабельные

Воздушные

Подводные

Вопрос 11

Единица измерения электрического сопротивления?

Выберите один ответ:

Фарад

Ампер

Ом

Вопрос 12

На основе чего происходило развитие и укрупнение электроэнергетических систем?

Выберите один ответ:

Сетей низкого напряжения

Сетей высокого напряжения

Сетей высокого напряжения, включая 500 кВ



Вопрос 13

Изоляторы воздушных линий предназначены для:

Выберите один ответ:

Устойчивости тока

Сохранения электропроводимости

Изоляции и креплении проводов

Вопрос 14

Объединение преобразующих подстанций, распределительных устройств, переключательных пунктов и соединяющих их линий электропередачи, предназначенных для передачи электрической энергии от электростанции к местам потребления и распределения её между потребителями – это:

Выберите один ответ:

Электрическая сеть

Распределительное устройство

Подстанция

Вопрос 15

Сети низкого напряжения – это:

Выберите один ответ:

До 35 кВ

До 1 кВ

До 110 кВ

Вопрос 16



Чем определяется пропускная способность ЛЭП?

Выберите один ответ:

Величиной тока короткого замыкания

Пределом передаваемой мощности

Режимом работы

Вопрос 17

Какие проблемы решаются при использовании электрической сети?

Выберите один ответ:

Передача электромагнитной индукции

Передача переменного тока

Передача электроэнергии

Вопрос 18

Какие опоры не применяются?

Выберите один ответ:

Металлические

Деревянные

Поликарботные

Вопрос 19

Каких линий электропередач не существует?

Выберите один ответ:



Кабельных

Подводных

Воздушных

Вопрос 20

Пока нет ответа

Что лежит в основе первого закона Кирхгофа?

Выберите один ответ:

Закон сохранения заряда

Закон сохранения энергии

Закон полного тока

Тестирование «Электрические нагрузки и задачи расчетов установившихся режимов»

Вопрос 1

Наиболее эффективно холостой ход применять на ЛЭП:

Выберите один ответ:

220 кВ

10 кВ

35 кВ

Вопрос 2

На сколько групп потребителей делятся промышленные потребители?

Выберите один ответ:



2

4

6

Вопрос 3

От каких показателей не зависят потери холостого хода в трансформаторах?

Выберите один ответ:

Напряжения трансформатора

Времени работы трансформатора в течение расчетного периода

Потери мощности холостого хода

Вопрос 4

Определение параметров рабочего установившегося режима электрической сети составляет:

Выберите один ответ:

Задачу электроэнергетики

Задачу сокращения потерь

Задачу расчета режима

Вопрос 5

Коммерческие потери электроэнергии связаны с:

Выберите один ответ:

Погрешностями приборов учета

Расходами на собственные нужды подстанций



Потерями в сетях

Вопрос 6

Какие необходимы исходные данные для определения мощности и напряжения в конце участка сети?

Выберите один ответ:

Мощность и напряжение в начале сети

Напряжение в начале сети

Мощность в начале сети

Вопрос 7

Основное назначение устройств автоматики — это:

Выберите один ответ:

Повышение работы надежности энергосистемы

Повышение КПД

Понижение работы надежности энергосистем

Вопрос 8

Потери холостого хода воздушных линий связаны с:

Выберите один ответ:

Напряжением линии

Коррозии материалов

Потерей на корону и токов утечки по изоляторам

Вопрос 9



От каких показателей не зависят потери холостого хода в кабельных линиях высокого напряжения?

Выберите один ответ:

Потери мощности холостого хода

Напряжения кабельных линий

Времени работы в течение расчетного периода

Вопрос 10

Система устройств, которая производит отключение поврежденных элементов или частей систем и локализацию аварий называется:

Выберите один ответ:

Трансформаторная подстанция

Релейная защита

Распределительное устройство

Вопрос 11

Основное назначение устройств автоматики – это:

Выберите один ответ:

Понижение работы надежности энергетической системы

Повышение КПД

Повышение работы надежности энергетической системы

Вопрос 12

Какая нагрузка в режиме холостого хода в конце линии?

Выберите один ответ:



Равна 0

Равна 1

Равна нагрузке в начале линии электропередач

Вопрос 13

Совмещенный график нагрузки – это:

Выберите один ответ:

Показатель, характеризующий напряжение сети

Показатель, отражающий общую городскую нагрузку

Алгебраическая сумма всей потребляемой энергии в конкретный момент времени

Вопрос 14

Ремонтопригодность, работоспособность, долговечность – это свойства:

Выберите один ответ:

Надежности

Бесперебойности

Безотказности

Вопрос 15

При коротком замыкании ток резко:

Выберите один ответ:

Уменьшается до 10% от номинального

Остается неизменным



Увеличивается

Вопрос 16

Отключение электрической нагрузки, при включении линии под напряжение в первые часы после ее монтажа называется:

Выберите один ответ:

Короткое замыкание ЛЭВ

Аварией ЛЭП

Режим холостого хода ЛЭП

Вопрос 17

Потери в сетях составляют:

Выберите один ответ:

5-7%

До 1 %

35-50%

Вопрос 18

Требования, предъявляемые к схемам электроснабжения?

Выберите один ответ:

Надежность

Рациональность

Функциональность

Вопрос 19



Электрические сети, в которых электропотребители (узлы нагрузки) получают электроэнергию с двух и более сторон (источников) – это:

Выберите один ответ:

Радиальная сеть

Замкнутая сеть

Магистральная сеть

Вопрос 20

Устройство, предназначенное для автоматического повторного включения напряжения при возникновении коротких замыканий называется:

Выберите один ответ:

Распределительное устройство

Релейная защита

Автоматическое повторное включение

Тестирование «Построение схем систем передачи и распределения электрической энергии»

Вопрос 1

Перерыв в электроснабжении, который связан с массовой недовыработкой продукции, простоем рабочих, механизмов и транспорта, нарушение нормальной деятельности людей – это приемники:

Выберите один ответ:

Третьей категории

Первой категории

Второй категории

Вопрос 2



Время перерыва электроснабжения потребителей 1 категории?

Выберите один ответ:

30 минут;

Время включения АВР;

15 минут;

Вопрос 3

Для чего применяется амортизация в электроэнергетике?

Выберите один ответ:

Для сохранения финансовой устойчивости организации

Для поиска инвесторов

Для возврата денежных средств вложенных в основные средства

Вопрос 4

Срок окупаемости – это:

Выберите один ответ:

Показатель, отражающий за какой период окупиться проект

Показатель, отражающий срок полезного использования проекта

Показатель, отражающий эффективность проекта

Вопрос 5

Что понимается под гибкостью сети?

Выберите один ответ:



Способность самоокупаться

Обеспечение передачи и распределения мощности в различных режимах

Способность в передаче электрической энергии

Вопрос 6

Выбор сечения проводов по допустимой потере напряжения необходим для:

Выберите один ответ:

Сокращение потери напряжений при передаче энергии от источника питания до узла потребления

Для более эффективной работы оборудования

Для сокращения холостого хода

Вопрос 7

Количество источников питания промышленного предприятия зависит от:

Выберите один ответ:

Удаленности данного предприятия от энергосистемы

Установленной мощности данного предприятия

Категории потребителей и приемников

Вопрос 8

Какие задачи не решаются при построении схем систем передачи и распределения электрической энергии?

Выберите один ответ:

Выдача мощности новых электростанций

Места размещения новых подстанций



Строительство новых электростанций

Вопрос 9

Трансформатор – это:

Выберите один ответ:

Усилитель электрической энергии

Статическое электромагнитное устройство, преобразующее переменный ток одной величины в переменный ток другой величины

Выпрямитель электрической энергии

Вопрос 10

Какие выключатели считаются наиболее эффективными?

Выберите один ответ:

Элегазовые

Воздушные

Масляные

Вопрос 11

Пока нет ответа

Документы, используемые при проектировании системы электроснабжения – это:

Выберите один ответ:

Решения проектной организации

ПУЭ, ПТЭЭ

ГОСТ, СНиП



Вопрос 12

Каким образом должны формироваться схемы подстанций?

Выберите один ответ:

С возможностью наименьшей прокладки линий электропередач

С возможностью их дальнейшего развития

С возможностью сокращения затрат на автоматику

Вопрос 13

Какие используются механизмы для повышения надежности электроснабжения?

Выберите один ответ:

Радиальные схемы

Магистральные схемы

Двойные радиальные схемы

Вопрос 14

Подстанции могут быть присоединены к линиям электропередач при помощи:

Выберите один ответ:

Заходом линий на каждую подстанцию

Присоединение через распределительное устройство

Присоединение через электростанцию

Вопрос 15

Годовые эксплуатационные расходы, необходимые для эксплуатации сооружений и устройств системы передачи и распределения электроэнергии – это:



Выберите один ответ:

Ежегодные издержки

Инвестиции

Капитальные затраты

Вопрос 16

Чистый дисконтированный доход должен быть:

Выберите один ответ:

Больше нуля

Меньше нуля

Равен нулю

Вопрос 17

Чистый дисконтированный доход – это:

Выберите один ответ:

Показатель эффективности инвестиционного проекта

Косвенная амортизация

Капитальные затраты в проект

Вопрос 18

К схемам электрических сетей не предъявляется следующее требование:

Выберите один ответ:

Экологичность



Экономичность

Надежность

Вопрос 19

От чего зависит количество источников питания промышленного предприятия?

Выберите один ответ:

Категории потребителей и приемников

Удаленности данного предприятия от энергосистемы

Установленной мощности данного предприятия

Вопрос 20

Единовременные денежные средства, которые необходимы для строительства новых или реконструкции существующих объектов – это:

Выберите один ответ:

Инвестиции

Текущие затраты

Капитальные затраты

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно



и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки курсовой работы:

Отметка «отлично» работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.

Отметка «хорошо» работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.

Отметка «неудовлетворительно» работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на



дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%; .

- Оценка «неудовлетворительно» - выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% тестовых заданий.



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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
621.31(07) М 54 Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине "Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей" : для подготовки бакалавров направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроэнергетические системы и сети : форма обучения : очная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Фак. инженер., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б/и, 2019. - 31 с. - Текст : электронный. - Прил.: с. 19-31. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100056158
Лыкин, А.В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А.В. Лыкин. - Москва : Юрайт, 2022. - 360 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/489940 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-04321-1	https://urait.ru/bcode/489940
Короткевич, М.А. Эксплуатация электрических сетей : учебник / М.А. Короткевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - 351 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/35574.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-985-06-2397-3	http://www.iprbookshop.ru/35574.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Лыкин, А.В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А.В. Лыкин. - Москва : Юрайт, 2022. - 360 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/489940 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-04321-1	https://urait.ru/bcode/489940

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znaniyum.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znaniyum.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znaniyum.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". - Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <http://index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для



обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире.
<https://elibrary.ru/defaultx.asp>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины « Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Тема 1 Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития. Преимущества объединенных электроэнергетических систем. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей. Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок. Основные сведения о конструкции воздушных линий. Конструктивные элементы воздушных линий: провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания. Основные сведения о конструкциях кабельных электрических линий. Конструкции силовых кабелей.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-5.3 умеет вести документацию и отчетность ПК-5.4 умеет пользоваться электроэнергетическими базами данных
Тема 2 Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регули-

Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости линий. Зарядные мощности линий. Используемые сечения проводов. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов). Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки. Статические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.				ровки и наладки оборудования ПК-5.3 Умеет вести документацию и отчетность ПК-5.4 Умеет пользоваться электроэнергетическими базами данных
Тема 3 Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием векторных диаграмм напряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током. Анализ различных режимов работы электрической линии. Влияние емкостных токов на режимные параметры. Аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца линии. Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью. Четыре возможных случая постановки задачи расчета режима (по данным начала, по данным конца передачи, итерационным методом «в 2 этапа»). Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ. Расчет магистральных и разветвленных сетей. Совместный расчет сетей двух номинальных напряжений. Расчет электрических сетей с учетом статических характеристик нагрузок. Метод систематизированного подбора. Расчет режимов замкнутых сетей. Понятие точки потоко раздела. Особенности послеаварийных режимов. Краткие сведения об электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей. Расчет режимов сетей напряжением до 35 кВ. Особенности расчета	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-5.3 Умеет вести документацию и отчетность ПК-5.4 Умеет пользоваться электроэнергетическими базами данных

режимов. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания. Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей. Современные программные комплексы по расчету режимов электроэнергетических систем.				
Тема 4. Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики. Выработка реактивной мощности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-5.3 Умеет вести документацию и отчетность ПК-5.4 Умеет пользоваться электроэнергетическими базами данных
Тема 5. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Регулирующие устройства в электрических сетях. Особенности регулирования напряжения в системообразующих сетях и сетях низших напряжений. Основы регулирования частоты. Задачи, допустимые отклонения частоты, регулировочные характеристики генераторов, методы регулирования частоты	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-5.3 Умеет вести документацию и отчетность ПК-5.4 Умеет пользоваться электроэнергетическими базами данных
Тема 6 Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах) с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-5.3 Умеет вести документацию и отчетность ПК-5.4 Умеет пользоваться элек-

Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины

« Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Тема 1. Схемы замещения линий электропередачи	Расчет параметров схемы замещения линий электропередачи.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 2 Схемы замещения трансформаторного оборудования.	Расчет параметров схемы замещения трансформаторного оборудования. Приведенная и расчетная нагрузка подстанции.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 3 Разомкнутые электрические сети	Расчет режимов разомкнутых электрических сетей.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 4 Режимы электрических сетей	Расчет режимов электрических сетей двух номинальных напряжений.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 5 Режимы замкнутых электрических сетей	Расчет режимов замкнутых электрических сетей.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты

Тема 6 Напряжение в электроэнергетической системе. Потери активной мощности и электроэнергии	Регулирование напряжения в электроэнергетической системе. Расчет потерь активной мощности электроэнергии в электроэнергетической системе.	Исследование вопроса, составление конспекта в	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
--	---	---	---------------------------------------	--

Учебно-методические материалы по лабораторным занятиям дисциплины

« Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Наименование лабораторного занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Тема 1.	Исследование установившихся режимов двухцепной воздушной линии 220 кВ с одним источником питания.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 2	Режимы сети 220 кВ с двухсторонним питанием.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 3	Регулирование напряжения в сетях 110-220 кВ.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 4	Анализ свойств электроэнергетических систем	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 5	Эквивалентирование сложных электроэнергетических систем	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование	и Контрольные задания, тесты, рефераты

			знаний	
Тема 6	Алгоритмизация решения производственных задач в ЭЭС	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование, совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты

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

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ Электроэнергетические системы - http://ee-system.ru/ https://minenergo.gov.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: https://neb.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населения России народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.'



Название
(цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40а) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Лаборатория электроэнергетических систем (2-2-45) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель для аудитории на 26 посадочных мест, интерактивная доска, лабораторное оборудование: учебный лабораторный стенд «Электрические и магнитные цепи, основы электроники, электрические машины и привод» ЭОЭ4М-С-К исполнение стендовое компьютерное; учебный лабораторный стенд «Электрические станции и подстанции, электроэнергетические системы и сети, релейная защита, автоматизация электроэнергетических систем, электроснабжение, переходные процессы в электроэнергетических системах» ЭЭ2М-С-К, исполнение стендовое компьютерное	Adobe Reader DC Свободная лицензия Autodesk AutoCAD Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ») 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

