

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
Филиал в г. Белорецке

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала

ФГБОУ ВО «МГТУ» в г. Бело-
рецке Д.Р. Хамзина

«31» 10. 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.19 Электроэнергетика

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы

Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Форма обучения

заочная

Филиал МГТУ в г. Белорецке

Кафедра металлургии и стандартизации

Курс: 2

Семестр: 4

Белорецк

2018г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3.09 2015 г. № 955.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры металлургии и стандартизации филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белоречке

« 24 » 10 2018г., протокол № 2

Зав. кафедрой



/С.М.Головизнин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белоречке

« 31 » 10 2018г., протокол № 1

Председатель



/Д.Р. Хамзина /

Рабочая программа составлена: Сарапуловым О.А., доцентом



/О.А. Сарапулов/

Рецензент:

начальник лаборатории автоматизации ОАО БМК
(должность, ученая степень, ученое звание)



/Ю.И. Кузнецов/
(И.О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электроэнергетика» являются ознакомление студентов с особенностями различных типов электростанций, участвующих в выработке электроэнергии, основным электрооборудованием и главными схемами электрических соединений электростанций и районных подстанций, линиями электропередачи переменного и постоянного тока сверхвысокого и ультравысокого напряжений, характеристиками и параметрами электрических сетей и систем, элементами теории передачи энергии по линиям электрической сети; формирование знаний в области управления режимами работы энергетических систем, дистанционного и телемеханического управления основными элементами электростанций и подстанций, автоматизации систем управления, релейной защиты системных связей и оборудования; изучение процессов в изоляции электроустановок при воздействии высоких напряженностей электрических полей, исследование и определение электрической прочности изоляции электрооборудования при различном характере воздействующего напряжения, изучение методов контроля и испытания изоляции электроустановок высокого напряжения; формирование знаний в области теории и практики электроснабжения промышленных предприятий и других объектов.

Основными задачами дисциплины «Электроэнергетика» являются формирова-

ние общих представлений и умений в области проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем, составления схем замещения элементов электрических сетей, определения их параметров, исследования и оптимизации режимов линий электропередачи, электроэнергетических систем, обеспечения необходимого качества электроэнергии. Понимание физической сущности этих явлений позволяет оценивать нововышедшие режимы работы в электрических системах. В курсе должно даваться представление о технике расчетов, больше внимания уделяться пониманию задач и допущений, положенных в их основу, инженерной оценке полученных результатов. Кроме того, курс имеет задачу формирования у студентов научных представлений в данной области знаний в соответствии с основными положениями диалектического материала.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Электроэнергетика» входит в базовую часть блока 1 (Б.1.Б.19) образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения предметов из школьного курса

Математика: элементы топологии, графы, дифференциальное и интегральное исчисления, матричная алгебра. теория функций комплексного переменного, элементарная теория вероятностей. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

Информатика.

Физика: электричество и магнетизм.

История электроэнергетики.

Теоретические основы электротехники.

Электромеханика.

Математические задачи энергетики и применение ЭВМ. Вероятностные задачи энергетики.

Общая энергетика.

В результате изучения данной дисциплины студент должен

знать:

- механизм развития разряда в газообразных изоляционных промежутках высоковольтных электроустановок;
- механизм развития разряда по поверхности изоляционных конструкций высоковольтных электроустановок;
- методы контроля и испытания изоляции электроустановок ВН; анализировать связь между электрическими свойствами основных видов изоляции, уровнями воздействующих на нее в эксплуатации перенапряжений с требованиями к изоляционным конструкциям установок ВН.
- схемы электроснабжения, ее элементы с учетом технико-экономических показателей;
- теорию и методы расчета электрических нагрузок;
- принципы построения и расчета систем электроснабжения напряжением выше и до 1кВ;
- о компенсации реактивной мощности и оптимизации распределения компенсирующих устройств в схеме электроснабжения;
- основные показатели качества электроэнергии, их нормирование; способы и технические средства повышения качества электроэнергии; основы энергосбережения.

уметь:

- выбирать конфигурации и рассчитывать электрические сети;
- выбирать типы и сечения токопроводов;
- производить расчеты электрических нагрузок для различных уровней и структур систем электроснабжения;

владеть:

- знаниями о характеристиках промышленных потребителей электроэнергии;
- знаниями в области электромагнитной совместимости в системах электроснабжения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электроэнергетика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	
Знать:	- Методы анализа и моделирования электрических цепей;
Уметь:	- Использовать методы анализа и моделирования электрических цепей;
Владеть:	- Навыками анализа и моделирования электрических цепей.
ПК-6 - способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	
Знать:	- Методы расчета режимов работы электроэнергетических объектов;
Уметь:	- Рассчитывать режимы работы электроэнергетических объектов;
Владеть:	- Навыками расчета режимов работы электроэнергетических объектов.
ПК-7- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	
Знать:	- Требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса передачи электрической энергии.
Уметь:	- Обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса передачи электрической энергии.
Владеть:	- Навыками обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса передачи электрической энергии
ПК-15 - способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	
Знать:	Методы оценивания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования и остаточного ресурса оборудования
Уметь:	Оценивать вводимое в эксплуатацию электроэнергетическое и электротехническое оборудование и остаточный ресурс оборудования
Владеть:	Навыками оценивания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования и остаточного ресурса оборудования.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 144 акад. часов;
- аудиторная - 12,9 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 122,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	КУРС	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор. занятия	практич. занятия				
1. Производство электроэнергии. Современные и перспективные источники электроэнергии.								
1.1 Основные электрические схемы. Электрооборудование электростанций.	1	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта по предлагаемой литературе	Тест	ОПК - Ззув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
1.2. Заземление электрических сетей. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления напряжением и частотой на электрических станциях.	1	1		2	2	Изучение главных схем электрических соединений электростанций	Устный опрос	ОПК - Ззув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
Итого по разделу		2		4	4			
2. Раздел. Электроэнергетические системы – основа электрификации страны								
2.1. Общие сведения об электроэнергетических системах.	1	1		4	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта по предлагаемой литературе	Тест	ОПК - Ззув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
2.2. Типы конфигураций электрических сетей. Объединение энергетических систем. Управление электроэнергетическими системами.	1	1		4 1	2 2	Изучение конструктивного выполнения выключателей и разъединителей высокого напряжения	Устный опрос	ОПК - Ззув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
Итого по разделу		2		8	4			

Раздел/ тема дисциплины	КУРС	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор. занятия	практич. занятия				
3.Раздел Передача и распределение электроэнергии.								
3.1. Электрические нагрузки узлов электрических сетей, представление нагрузок в расчетных схемах электрических сетей.	1	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта по предлагаемой литературе	Устный опрос	ОПК - 3зув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
3.2. Расчет режимов линий электропередачи и электрических сетей в нормальных и послеаварийных режимах. Понижающие и преобразовательные подстанции электроэнергетических систем.	1	1		2	2	Изучение схем электроснабжения собственных нужд электростанций	Контрольная работа	ОПК - 3зув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
Итого по разделу	1	2		4	4			
Раздел 4. Повреждения и ненормальные режимы работы энергетических систем.								
4.1. Типы автоматических устройств релейной защиты и их функции	1	1		3	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта по предлагаемой литературе	Тест	ОПК - 3зув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув

Раздел/ тема дисциплины	КУРС	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор. занятия	практич. занятия				
4.2. Устройства вторичной коммутации. Источники оперативного тока, их виды, назначение.	1	1		4/4 И	2	Составление схем замещения элементов электрических сетей и определение их параметров	Контрольная работа.	ОПК - 3зув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
Итого по разделу		2		7/4 И	4			
Раздел 5. Автоматическое управление элементами энергетических систем								
5.1. Автоматическое повторное включение (АПВ). Назначение и виды АПВ.	1	1		4	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта по предлагаемой литературе	Подготовка доклада	О ПК -3зув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
5.2 Автоматическое включение резервного питания (АВР). Назначение АВР.	1	1		4/4 И	2	Изучение принципиальных схем понизительных, преобразовательных и инверторных подстанций электроэнергетических систем	Контрольная работа	О ПК -3зув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
Итого по разделу		2		8/4 И	4			
Раздел 6 Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах.								
6.1 Регулирование частоты, активной мощности и перетоков по линиям межсистемных связей.	1	1		4/4 И	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Составление конспекта по предлагаемой литературе	Устный опрос	О ПК -3зув П К-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
6.2. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности на станциях и подстанциях.	1	1		4	4	Знакомство с принципиальными схемами электропередач переменного и постоянного тока сверхвысокого и ультравысокого напряжения	Контрольная работа	О ПК -3зув П К-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
Итого по разделу		2		8/4И	8			
Раздел 7. Релейная защита в энергетических системах								
7.1. Защита сборных шин станций и подстанций. Защита синхронных генераторов, трансформаторов и блоков генератор-трансформатор.	1	1		4	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта по предлагаемой литературе	Устный опрос	ОПК - 3зув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
7.2. Высокочастотные защиты. Элементы высокочастотных каналов связи на воздушных линиях электропередачи	1	1		4	4			ОПК - 3зув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
Итого по разделу		2		8	8			
Раздел 8. Автоматический контроль и телемеханика в энергетических системах								
8.1. Назначение, функции и виды телемеханических систем.	1	4		4	1,15	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	ОПК - 3зув ПК-6зув, ПК-7зув, ПК-15зув
Итого по разделу		4		4	1,15			
Подготовка к экзамену								
Итого		6		4	122,4			

5 Образовательные и информационные технологии

В преподавании дисциплина «Электроэнергетика» используются как традиционные (пассивные и активные), так и инновационные (интерактивные) педагогические технологии, которые требуют более активного участия студентов в образовательный процесс.

Пассивные технологии предполагают такую форму взаимодействия преподавателя и студентов, когда преподаватель является активным действующим лицом и управляющим ходом занятия, а студенты – пассивными слушателями. Основной задачей таких занятий является проверка или преподнесение большого количества учебного материала в ограниченные временные рамки. Формы занятий – *лекция, опрос, контрольная работа, тест*.

Активные технологии предполагают взаимодействие преподавателя и студентов. Студенты являются активными участниками образовательного процесса. Целью таких занятий является углубление и обобщение знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы. Формы занятий – *семинар, коллоквиум*.

Интерактивные технологии основаны на взаимодействии студентов не только с преподавателем, но и друг с другом. Более того, студенты доминируют в образовательном процессе, преподаватель организует и направляет деятельность студентов на достижение поставленной цели. При изучении дисциплины «Электроэнергетика» возможны следующие формы занятий: *«круглый стол» (дискуссия, дебаты), метод кейсов (case-study)*.

«Круглый стол» – это одна из организационных форм познавательной деятельности учащихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Цель «круглого стола» – выработка у студентов профессиональных умений излагать свои мысли, обосновывать выводы и отстаивать свои убеждения.

Особенности организации «круглого стола»: наличие одной или двух проблемных ситуаций, тщательная подготовка основных выступающих, наличие наглядных материалов (схем, графиков), наличие действительно круглого стола, обеспечивающего коммуникацию «глаза в глаза». Преподаватель располагается в общем кругу, как равноправный участник процесса.

Метод кейсов (case-study) проводится для моделирования ситуации или использования реальной ситуации в целях её анализа. Ситуационный анализ дает возможность изучить сложные или эмоционально значимые вопросы.

Элементы интерактивных технологий (дискуссий) используются при проведении традиционных лекций и семинаров. Во время проведения семинарского занятия в ряде случаев применяется разбор конкретной проблемной ситуации.

На лекциях и семинарах используются презентации, предполагающие не механическое запоминание учебного материала, а поиск решения, поставленных в ходе их демонстрации, конкретных проблем. Такие занятия проводятся в компьютерных классах и при самостоятельной работе с тренажерами в режиме on-line.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Электроэнергетика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Планы семинарских занятий

Тема №1. Заземление электрических сетей. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления напряжением и частотой на электрических станциях.

Тема №2. Типы конфигураций электрических сетей. Объединение энергетических систем. Управление электроэнергетическими системами.

Тема №3. Расчет режимов линий электропередачи и электрических сетей в нормальных и послеаварийных режимах. Понижающие и преобразовательные подстанции электроэнергетических систем.

Тема №4. Устройства вторичной коммутации. Источники оперативного тока, их виды, назначение.

Тема №5. Автоматическое включение резервного питания (АВР). Назначение АВР.

Тема №6. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности на станциях и подстанциях.

Тема №7. Высокочастотные защиты. Элементы высокочастотных каналов связи на воздушных линиях электропередачи

Тема №8. Назначение, функции и виды телемеханических систем.

Методические рекомендации для подготовки к семинару

При изучении курса «Электроэнергетика» студенту надо исходить из того, что половина отводимого учебными планами времени тратится на самостоятельную работу – подготовку к семинарам, докладам, зачётам, экзаменам. Для оптимальной организации работы советуем заниматься изучаемой дисциплиной 3-4 часа в неделю. Оной из важных форм самостоятельной работы являются семинарские занятия.

Семинарское занятие — коллективное обсуждение студентами под руководством преподавателя наиболее крупных проблем изучаемого курса. Цель семинарских занятий — углубить и обобщить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы.

Начать работу следует с изучения плана семинарского занятия, ознакомления со списком литературы. При подготовке к семинарским занятиям следует прочитать и кратко конспектировать рекомендованную по теме литературу. Конспект — это краткое изложение основных положений своими словами. Работа по конспектированию помогает в усвоении материала.

Следующий этап работы – чтение конспекта лекций и рекомендованной к занятию литературы. Конспект лекций даёт возможность составить общее представление об основных вопросах темы.

На семинарских занятиях, в большинстве случаев, студенты выступают по желанию, но преподаватель может спросить мнение любого по обсуждаемым вопросам. Начинать выступление надо с чёткой формулировки проблемы, которую предстоит раскрыть. Затем изложить свою точку зрения на рассматриваемый вопрос, аргументируя её, подкрепляя соответствующим фактическим материалом. В заключении делаются выводы. Рекомендуется говорить простым, ясным языком, конкретно по вопросу, а не «вообще», своими словами. Конечно, выступая на семинаре можно пользоваться конспектами, но злоупотреблять этим не следует.

Значительную помощь при подготовке к занятиям студентам окажет **гlossарий** (словарь терминов), который даётся в алфавитном порядке. Студент должен выбрать необходимые в освоении темы научные понятия и заучить их для того, чтобы использовать в

раскрытии данной проблематики.

Темы рефератов

1. Электродвигатели постоянного и переменного тока;
2. Асинхронные двигатели;
3. Электрические машины малой мощности;
4. Производство, передача и использование электроэнергии;
5. Производство электроэнергии на гидростанциях;
6. Потери электрической и тепловой энергии при транспортировке;
7. Потенциал электрического поля;
8. Получение и использование электрической энергии;
9. Особенности ЭМО на энергетических и промышленных объектах;
10. Нетрадиционные источники энергии;
11. Материалы ядерной энергетики;
12. Материалы с высокой проводимостью;
13. Атомная энергетика. Использование и перспективы развития;
14. Атомная энергетика, проблемы развития и принцип действия;
15. Ядерная энергетика;
16. Энергосбережение на предприятии;
17. Энергосберегающие технологии и материалы;
18. Энергетический феномен вакуума;
19. Электроэнергетика России и СНГ;
20. Электрический ток в неметаллах;
21. Электрический ток в газах;
22. Электрический ток в вакууме;
23. Электрические нагрузки;
24. Электрические источники света;
25. Электрические измерения и метрологические положения;
26. Характеристика электротехнической службы предприятия;

Перечень рекомендуемой литературы

1. Ершов, Ю.А. Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев и др. - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. - 68 с. - ISBN 978-5-7638-2555-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/492157>
2. Гибадуллин, И. А. Основные направления развития электроэнергетики [Интернет-журнал «Науковедение», Вып. 2 (21), 2014, стр. -] - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/482142>
3. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: Учебное пособие / Ушаков В.Я. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 447 с.: ISBN 978-5-4387-0521-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/701886>
4. Ресурсы интернета. Каталог сайтов периодических изданий, электронные версии журналов. – Режим доступа: <http://www.library.ru/2/catalogs/periodical/?sec=50>, свободный;
5. eLIBRARY.RU. Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> , свободный.

Методические рекомендации по написанию и защите рефератов

Реферат по курсу «Электроэнергетика» представляет собой изложение самостоятельного проработанного материала (на основе научной и учебной литературы), раскрывающее выбранную тему.

Целью реферата является освоение студентами второго курса навыков умения выбирать главное, относящееся к проблеме, умения логически выстраивать свое повествование и отстаивать свою точку зрения в процессе защиты реферата.

Перечень тем рефератов и форма титульного листа предлагается преподавателем.

Реферат должен состоять из трех частей: введение (2-3 стр.), основная часть (20 -22 стр.), заключение (1-2 стр.). Объем реферата 25 листов. Технические требования к тексту: шрифт Times New Roman, кегль 14, полуторный межстрочный интервал. Поля – верхние, нижние – 2; левое – 2,5; правое – 1,5.

Введение должно обосновывать актуальность и значимость выбранной темы, в основной части раскрывается содержание реферата (разделенное на главы и параграфы), в заключении делаются выводы. Кроме вышеназванных частей реферат должен содержать титульный лист, оглавление, список использованной литературы в алфавитном порядке, приложения в форме фотографий, схем, таблиц (если есть). Список литературы должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТа.

Образец оглавления:

Введение

1.

1.1.

1.2.

2.

2.1. _____
2.2. _____

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

Студент должен ознакомиться как с основной (рекомендуемой), так и с дополнительной литературой, после чего необходимо разработать план реферата и приступить к написанию. Конечным этапом подготовки является оформление титульного листа, подготовка приложений, оформление текста и списка литературы в соответствии с требованиями. После проверки реферата преподавателем он допускается к защите. Защита осуществляется либо в индивидуальном порядке, либо в аудитории в присутствии группы. Студент должен изложить содержание реферата и ответить на все вопросы.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3 - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей		

Знать	- методы анализа и моделирования электрических цепей	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие потери в трансформаторе покрываются мощностью холостого хода P_0 и мощностью короткого замыкания P_K. Для чего производят опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора? Что такое КПД трансформатора и как его определить, используя данные опыта холостого хода и короткого замыкания? 2. Какие условия необходимо выполнить для нормальной параллельной работы трансформаторов? К чему приведёт, если трансформатор 1 и трансформатор 2 имеют различные коэффициенты трансформации $K_1 < K_2$? 3. Схема замещения 3-х обмоточного трансформатора и автотрансформатора. Расчет параметров схемы замещения по паспортным данным. Типовая мощность автотрансформатора. Коэффициент выгоды автотрансформатора. 4. Схема замещения синхронного генератора. 5. Представление нагрузок при расчетах установившихся режимов электрических систем. 6. Основные особенности и область применения радиальных, магистральных, кольцевых и смешанных схем электрических сетей. 7. Сравните электропередачи переменного и постоянного тока. Предел передаваемой мощности ЛЭП переменного тока. 8. Баланс активной мощности, его связь с частотой. Регулирование частоты в изолированной электрической системе. 9. Основы оптимального распределения активной мощности между агрегатами тепловой электростанции. 10. Баланс реактивной мощности. Его связь с напряжением. Средства компенсации реактивной мощности. 11. Задача оптимального размещения компенсирующих устройств. 12. Назовите основные состояния оборудования электроэнергетической системы с точки зрения критерия надежности. 13. Кривая жизни электротехнического оборудования. Как связаны интенсивность отказа и время работы оборудования до первого отказа. 14. Что такое основная схема при расчетах надежности электрооборудования. Приведение сложных схем с резервированием элементов к основной схеме. 15. Как рассчитывается вероятность безотказной работы на основе статистических данных. Что такое средний ресурс оборудования. Как рассчитать коэффициент готовности. 16. Дать классификацию электрических сетей по иерархическому признаку и размерам охватываемой территории. Общий вид схемы замещения линий электропередачи.
-------	--	---

уметь	- использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	<p>1. Для схемы замещения двигателя постоянного тока записать уравнение электрического состояния якорной цепи и цепи возбуждения</p> <p>2. Для цепей первичной и вторичной обмоток трансформатора записать уравнения электрического состояния с использованием символического метода расчета цепей синусоидального тока (методом комплексных амплитуд).</p> <p>3. Для статорной и роторной цепей асинхронного двигателя записать уравнения электромагнитного состояния в комплексной форме.</p>
владеть	- методы расчета режимов работы электроэнергетических объектов;	Записать уравнение электромагнитного состояния фазной обмотки трансформатора, двигателя переменного тока (АД, СД) в дифференциальной форме и перейти к представлению уравнения в операторной форме
ПК-6- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности		
знать	теоретические основы и механизмы рационального природопользования	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опасность ядерной войны и ее глобальные экологические последствия. 2. Стратегия ООН в области решения глобальных экологических проблем. 3. Очистка газообразных промышленных выбросов от пылей. 4. Улавливание газообразных примесей из технологических выбросов. 5. Механические и химические методы очистки сточных вод. 6. Физико-химические, биологические и термические методы очистки сточных вод. 7. Отходы производства и отходы потребления. Полигоны для твердых бытовых отходов. 8. Компостирование твердых отходов. Сжигание твердых отходов. Получение биогаза. 9. Вторичное сырье. Методы переработки вторичного сырья. Организация безотходных (малоотходных) производств.

		<p>10. Понятие о качестве окружающей природной среды. Санитарно-гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха.</p> <p>11. Санитарно-гигиенические нормативы качества поверхностных вод и почв.</p> <p>12. Органы экологического управления в России.</p> <p>13. Экологический бизнес и рынок.</p> <p>14. Экологический маркетинг, его основные направления. Маркетинговый механизм управления охраной природы.</p> <p>15. Экологическое страхование.</p> <p>16. Экологический аудит.</p> <p>17. Экологический мониторинг окружающей среды, его цели и задачи, уровни мониторинга.</p> <p>18. Экологическая экспертиза.</p> <p>19. Система Российских стандартов по охране природы, ее составные части. Международные стандарты по управлению окружающей средой ИСО 14000.</p> <p>20. Система экологического контроля в России.</p> <p>21. Правовые основы охраны окружающей природной среды и природопользования. Ответственность за экологические правонарушения.</p> <p>22. Лицензия, договор и лимиты на природопользование.</p> <p>23. Плата за использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды.</p> <p>24. Экологическая политика.</p> <p>25. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности.</p> <p>26. Рыночные методы управления природоохранной деятельностью.</p> <p>27. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Интересы России в сфере экологии.</p> <p>28. Создание и деятельность межправительственных организаций при ООН.</p>
уметь	объяснять необходимость природоохранных мероприятий в промышленном производстве и других видах хозяйственной деятельности	уметь объяснить назначение элементов в принципиальной силовой схеме универсального лабораторного стенда
владеть	- методикой и методами познания закономерностей развития, взаимодействия и взаимообусловленности экологических процессов; - методами экологического нормирования	<p>1. Для схемы замещения двигателя постоянного тока записать уравнение электрического состояния якорной цепи и цепи возбуждения</p> <p>2. Для цепей первичной и вторичной обмоток трансформатора записать уравнения электрического состояния с использованием символического метода расчета цепей синусоидального тока (методом комплексных амплитуд).</p> <p>3. Для статорной и роторной цепей асинхронного двигателя записать уравнения электромагнитного состояния в комплексной форме.</p> <p>4. Записать уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока для двигательного режима, режима динамического и рекуперативного торможения, для расчета пускового тока и пускового момента</p> <p>5. Записать выражения для токов статорной и роторной цепей, выражение для электромагнитного момента</p>

ПК-7-готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике		
знать	- Требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса передачи электрической энергии.	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Динамические усилия между двумя проводниками. Динамическая стойкость аппарата. 2. Коммутационные перенапряжения. Способы ограничения перенапряжений в различных аппаратах. 3. Защитные аппараты в сетях низкого напряжения. Назначение, конструкции. 4. Износ контактов. Мера износа. Повышение износостойкости контактов. 5. Сравнительная характеристика предохранителей и автоматических выключателей. 6. Классификация высоковольтных аппаратов по назначению и их краткая характеристика. 7. Классификация высоковольтных выключателей по среде гашения дуги. 8. Назначение, конструкции и схемы включения трансформаторов тока. 9. Назначение, конструкции и схемы включения трансформаторов напряжения. 10. Назначение, конструкции разрядников, ОПН. 11. Назначение, конструкции реакторов. 12. Элегазовые выключатели. Достоинства, недостатки. 13. Вакуумные выключатели. Достоинства, недостатки.
уметь	- Обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса передачи электрической энергии.	<p>Из набора элементов универсального лабораторного стенда подготовить и собрать принципиальные схемы для выполнения цикла лабораторных работ для снятия характеристик электрических машин в различных режимах работы.</p> <p>Привести технические характеристики элементов и оборудования универсального стенда.</p> <p>Проанализировать взаимное соответствие параметров мощности и частоты вращения двигателей, имеющих общий вал.</p>
владеть	- Навыками обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса передачи электрической энергии	<p>При выполнении лабораторных работ бригада студентов производит клеммный монтаж схемы для проведения исследований и показывают умение наладки отдельных модулей.</p> <p>Результаты монтажа и наладки проверяются преподавателем и на данном этапе дается соответствующая оценка.</p>
ПК-15- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования		
знать	Методы оценивания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования и остаточного ресурса оборудования	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конструкции воздушных линий передачи: провода, изоляторы, опоры, их характеристика. 2. Конструктивные элементы кабельных линий. Маркировка кабелей. Способы прокладки. 3. Оновные требования к системе электроснабжения. Элементы системы электроснабжения. 4. Классификация электрических сетей по надёжности и бесперебойности электроснабжения. Схемы питающих сетей 1, 2, 3 группы надёжности. 5. Классификация электрических сетей по роду то-

		<p>ка, напряжению и выполняемым функциям.</p> <p>6. Схемы замещения линий электропередачи, трансформаторов и автотрансформаторов и их параметры.</p> <p>7. Расчет разомкнутой сети в два этапа. Заданы мощности потребителей и напряжение источника питания.</p> <p>8. Определение напряжения на низкой стороне подстанции.</p> <p>9. Расчет сети с двухсторонним питанием с учетом потерь мощности.</p> <p>10. Баланс активной мощности и его связь с частотой.</p> <p>11. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.</p> <p>12. Методы и средства регулирования напряжения.</p> <p>13. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока.. Выбор сечений проводов по экономическим интервалам токов и мощностей.</p> <p>14. Детерминированные методы расчета потерь мощности и энергии в электрических сетях.</p> <p>15. ТЭО выбора оптимальной схемы СЭС.</p> <p>16. Обработка контрольных замеров в режимные дни, оценка состояния системы.</p> <p>17. Мероприятия по снижению потерь мощности и энергии в ВЛ.</p>
уметь	Оценивать вводимое в эксплуатацию электроэнергетическое и электротехническое оборудование и остаточный ресурс оборудования	Приведение выбранную аппаратуру в рабочее состояние, установление требуемых режимов работы при проведении испытаний.
владеть	Навыками оценивания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования и остаточного ресурса оборудования	При проведении испытаний на универсальном лабораторном стенде демонстрируется степень владения измерительной аппаратурой, контролируются результаты проведенных испытаний по каждой лабораторной работе, а также выводы в виде обсуждения полученных результатов

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электроэнергетика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, выявить степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена. Для успешного прохождения экзамена студент должен качественно подготовиться к семинарским занятиям, а на сессии, в ходе занятий продемонстрировать свои знания. Студенты, не показавшие знаний на семинарских занятиях могут быть не допущены до экзамена и должны отчитаться в индивидуальном порядке. Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуации повышенной сложности.

- на оценку «**хорошо**» (4 балла) - обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций, основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) - обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) - обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

- на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Лебедев, В.А. Основы энергетики : учебное пособие / В.А. Лебедев, В.М. Пискунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3452-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115490> (дата обращения: 22.12.2019). — Режим доступа: для авториз. Пользователей: <https://e.lanbook.com/reader/book/115490/#1>

2. Гибадуллин, И. А. Основные направления развития электроэнергетики [Интернет-

журнал «Науковедение», Вып. 2 (21), 2014, стр. -] - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/482142>

б) Дополнительная литература:

1. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: Учебное пособие / Ушаков В.Я. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 447 с.: ISBN 978-5-4387-0521-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/701886>

в) Методические указания

1. Электроэнергетика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Электроэнергетика» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / сост. : В. Л. Горохов, В. Г. Рыжков ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Белорецк : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3082.pdf&show=dcatalogues/1/1135314/3082.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Office 2007	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).-URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp.
2. Поисковая система Академия Google. - URL:<https://scholar.google.ru/>.
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL:<https://window.edu.ru/>.
4. Международная справочная система«Полпред»polpred.com отрасль «Образование и наука в РФ и за рубежом». –URL:<http://education.polpred.com/>.
5. Профессиональная база данных – международная справочная система«Полпред»polpred.com отрасль «Электроэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energy.polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Сайт Открытое образование: openedu.ru

9.Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Лаборатория Электротехники с комплектом универсальных стендов
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Лаборатория Электропривода и автоматики с комплектом универсальных стендов
Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации

