

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

«15» 06 2020г.



Рабочая программа дисциплины Б1.В.08

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Т.В. Табачникова		16.06.20
Рецензент	Э.Р. Еникеева		17.06.20
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Т.В. Табачникова		18.06.20

Альметьевск, 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.
 - 4.2. Содержание дисциплины.
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Фонд оценочных средств по дисциплине.
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
10. Перечень программного обеспечения.
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» разработана зав. кафедрой «Электро- и теплоэнергетика» Табачниковой Т.В.

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: проектный						
16.147 Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	А Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	А/04.6 Разработка проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-1 Способен участвовать в проектировании и электротехнологических установок	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.	Знать: - схемы электроэнергетических систем и сетей; главные схемы электрических соединений энергообъектов, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий; схемы замещения линии электропередач и трансформаторов; основы и принципы функционирования сложных электроэнергетических систем; классификацию электрических сетей; назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования, допустимые параметры и технические расчеты параметров электрических схем замещения; принципы работы, технические характеристики и условные обозначения сооружений электрических сетей правила устройства электроустановок достижения науки и техники, передовой опыт в соответствующей области деятельности;	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задачи по темам 4,5,7,8 Лабораторные работы по темам 2,8 Промежуточная аттестация: Курсовой проект Экзамен

	В Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектиров ания системы электроснаб жения объектов капитальног о строительст ва	В/01.6 Предпроект ное обследован ие объекта капитальног о строительст ва, для которого предназначе на система электроснаб жения. В/02.6 Разработка проектной и рабочей документац ии отдельных разделов проекта системы электроснаб жения объектов капитальног о строительст ва			конструктивные элементы линий электропередачи; методы расчёта параметров электроэнергетических сетей и систем специализированными прикладными программами. Уметь: - подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений; - производить выбор оборудования электроэнергетических систем и сетей; - производить расчет линии по потере напряжения; - производить расчет потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах; - подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений - работать с научно-технической и справочной литературой и другими нормативными материалами; - производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы на конструктивных элементах линий электропередачи по заданным методикам, обрабатывать и оценивать их результаты; - рассчитать рабочий режим ЛЭП при разомкнутой и замкнутой схемах замещения; - формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой; - применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации кабельных линий электропередачи. - производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы на конструктивных элементах линий электропередачи по заданным методикам, обрабатывать и оценивать их результаты; - оценивать результаты деятельности коллектива с точки зрения эффективности конечных результатов; - проводить текущий, итоговый контроль и оценку, с последующей коррекцией, своей деятельности. Владеть: - методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем;	
--	--	---	--	--	--	--

					специализированными прикладными программами; навыками составления баланса активной и реактивной мощностей в электроэнергетической системе; способностью оценивать направления развития отечественной и зарубежной практики, использовать их при работе по эксплуатации элементов линий электропередачи; вести техническую и отчетную документацию; навыками осуществления координации работ структурного подразделения; - способностью вести контроль обеспеченности работников современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехникой.	
--	--	--	--	--	--	--

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре¹/ на 4 курсе²/ на 3 курсе³.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц, - 180 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем – $48^1/16^2/16^3$ часов, в том числе:

лекции – $16^1/6^2/6^3$ часов,

практические занятия – $16^1/4^2/4^3$ часов,

лабораторные занятия – $16^1/6^2/6^3$ часов,

Самостоятельная работа обучающихся – $96^1/155^2/155^3$ часов.

Контроль (экзамен) – $36^1/9^2/9^3$ часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: **курсовой проект** на 3 курсе в 6 семестре¹ / на 4 курсе² / на 3 курсе³, **экзамен** на 3 курсе в 6 семестре¹/ на 4 курсе² / на 3 курсе³.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Тема 1. Понятия об электроэнергетических системах и сетях	6	2	-	-	5
2.	Тема 2. Системы передачи и распределения электрической энергии	6	2	-	6	10
3.	Тема 3. Конструктивное исполнение линий электропередачи	6	2	-	-	10
4.	Тема 4. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и их параметры	6	2	4	-	10
5.	Тема 5. Выбор элементов систем электроснабжения	6	2	4	-	15
6.	Тема 6. Потери мощности и электроэнергии. Компенсация реактивной мощности	6	2	4	-	18
7.	Тема 7. Рабочие режимы электроэнергетической системы	6	2	4	10	13
8.	Тема 8. Техничко-экономическое сравнение вариантов сети	6	2	-	-	15
Итого по дисциплине			16	16	16	96

Заочная форма обучения (заочная форма обучения / заочная форма обучения (на базе СПО))

№ п/п	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Тема 1. Понятия об электроэнергетических системах и сетях	4/3	2/2	-	-	13/13
2	Тема 2. Системы передачи и распределения электрической энергии	4/3		-	2/2	13/13
3	Тема 3. Конструктивное исполнение линий электропередачи	4/3		-	-	13/13
4	Тема 4. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и их параметры	4/3		2/2	-	13/13
5	Тема 5. Выбор элементов систем электроснабжения	4/3		-	-	15/15
6	Тема 6. Потери мощности и электроэнергии Компенсация реактивной мощности	4/3	4/4	-	-	30/30
8	Тема 7. Рабочие режимы электроэнергетической системы	4/3		4/4	2/2	28/28
9	Тема 8. Техничко-экономическое сравнение вариантов	4/3		-	-	30/30

сети					
Итого по дисциплине		6/6	6/6	4/4	155/155

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 6.1			
Тема 1. Понятия об электроэнергетических системах и сетях – 2 ч.			
Лекция 1. Классификация электрических сетей. Характеристика передачи электроэнергии переменным и постоянным током. Общие требования к схемам и надежности электроснабжения. Линии электропередач сверхвысокого напряжения.	2	лекция-визуализация	ПК-1
Тема 2. Системы передачи и распределения электрической энергии – 8 ч.			
Лекция 2. Системообразующие электрические сети. Системная автоматика. Функции предприятия, эксплуатирующего распределительные сети.	2	лекция-визуализация	ПК-1
Лабораторное занятие №1. Подключение к сети синхронного генератора.	2	работа в малых группах, ситуационный анализ	ПК-1
Лабораторное занятие №2. Дистанционное автоматизированное управление моделью электрической системы с помощью виртуального пульта.	2	работа в малых группах, ситуационный анализ	ПК-1
Лабораторное занятие №3. Работа автономной электрической системы.	2	работа в малых группах, ситуационный анализ	ПК-1
Тема 3. Конструктивное исполнение линий электропередачи – 2 ч.			
Лекция 3. Конструктивное исполнение линий электропередачи. Нормальные разрезы и секционирование электрической сети.	2	лекция-визуализация	ПК-1
Тема 4. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и их параметры – 6 ч.			
Лекция 4. Схемы замещения ЛЭП и их параметры. Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов и их параметры.	2	лекция-визуализация	ПК-1
Практическое занятие №1. Расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных линий.	2		ПК-1
Практическое занятие №2. Расчет параметров схем замещения трансформаторов и автотрансформаторов.	2	блиц-опрос, кейс-метод	ПК-1
Тема 5. Выбор элементов систем электроснабжения – 6 ч.			
Лекция 5. Выбор числа и мощности трансформаторов. Выбор номинального напряжения сети. Выбор сечения проводов и кабелей. Расчет воздушных линий на механическую прочность.	2		ПК-1
Практическое занятие №3. Выбор числа и мощности трансформаторов.	2	блиц-опрос	ПК-1

Практическое занятие №4. Выбор номинального напряжения сети. Выбор сечения проводов и кабелей ЛЭП.	2	блиц-опрос	ПК-1
Дисциплинарный модуль 6.2			
Тема 6. Потери мощности и электроэнергии. Компенсация реактивной мощности – 6 ч.			
Лекция 6. Потери мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения различных уровней напряжения.	2	лекция-визуализация	ПК-1
Практическое занятие №5. Определение потерь мощности и электрической энергии в линиях и трансформаторах.	2		ПК-1
Практическое занятие №6. Определение потери напряжения в ЛЭП.	2		ПК-1
Тема 7. Рабочие режимы электроэнергетической системы – 16 ч.			
Лекция 7. Режимы нейтрали сетей. Рабочие режимы ЭЭС (баланс активной и реактивной мощности; регулирование частоты; оптимальное распределение активной мощности в электроэнергетической системе). Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей и систем. Расчет установившихся режимов ЛЭП разомкнутых и замкнутых сетей.	2	лекция-визуализация	ПК-1
Практическое занятие №7,8. Расчет установившихся режимов замкнутых и разомкнутых электрических сетей.	4	блиц-опрос, кейс-метод	ПК-1
Лабораторное занятие №4,5. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием.	4	работа в малых группах, ситуационный анализ	ПК-1
Лабораторное занятие №6,7. Натурное моделирование установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием.	4	работа в малых группах, ситуационный анализ	ПК-1
Лабораторное занятие №8. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двусторонним питанием	2	работа в малых группах, ситуационный анализ	ПК-1
Тема 8. Техничко-экономическое сравнение вариантов сети – 2 ч.			
Лекция 8. Техничко-экономическое сравнение вариантов сети. Выбор варианта сети с учетом надежности.	2	лекция-визуализация	ПК-1

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах;
- выполнение графической части курсовой работы (курсового проекта) с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» приведены в методических указаниях:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электроэнергетические системы и сети: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» очной и заочной форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2019.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена и курсовой работы, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Курсовой проект	Авторская научно-исследовательская работа студента по приобретению практических навыков в области проектирования электроэнергетических систем и сетей, направленная на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования	Задания на курсовой проект, критерии оценки курсового проекта

5	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в форме тестирования по всем темам дисциплины с решением задачи.	Перечень задач к экзамену, фонд тестовых заданий
---	---------	--	--

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
			Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнологических установок	Знать: - схемы электроэнергетических систем и сетей; - классификацию электрических сетей; - главные схемы электрических соединений энергообъектов, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий; - назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования, допустимые параметры и технические расчеты параметров электрических схем замещения; - основы и принципы функционирования сложных электроэнергетических систем; - схемы замещения линии электропередач и трансформаторов.	Сформированные систематические знания схем электроэнергетических систем и сетей; классификации электрических сетей; главных схем электрических соединений энергообъектов, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий; назначения, принципа работы основного и вспомогательного оборудования, допустимые параметры и технические расчеты параметров электрических схем замещения. Сформированные систематические знания основ и принципа функционирования сложных электроэнергетических систем; схем замещения линии электропередач и трансформаторов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний схем электроэнергетических систем и сетей; классификации электрических сетей; главных схем электрических соединений энергообъектов, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий; назначения, принципа работы основного и вспомогательного оборудования, допустимые параметры и технические расчеты параметров электрических схем замещения. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний основ и принципа функционирования сложных электроэнергетических систем; схем замещения линии электропередач и трансформаторов	Неполные знания схем электроэнергетических систем и сетей; классификации электрических сетей; главных схем электрических соединений энергообъектов, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий; назначения, принципа работы основного и вспомогательного оборудования, допустимые параметры и технические расчеты параметров электрических схем замещения. Неполные знания основ и принципа функционирования сложных электроэнергетических систем; схем замещения линии электропередач и трансформаторов.	Фрагментарные знания схем электроэнергетических систем и сетей; классификации электрических сетей; главных схем электрических соединений энергообъектов, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий; назначения, принципа работы основного и вспомогательного оборудования, допустимые параметры и технические расчеты параметров электрических схем замещения. Фрагментарные знания основ и принципа функционирования сложных электроэнергетических систем; схем замещения линии электропередач и трансформаторов.
		уметь: - производить выбор оборудования электроэнергетических систем и сетей;	Сформированное умение производить выбор оборудования электроэнергетических систем и сетей; формировать	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение производить выбор оборудования электроэнергетических	В целом успешное, но не систематическое умение производить выбор оборудования электроэнергетических	Фрагментарное умение выполнять производить выбор оборудования электроэнергетических систем и сетей;

		- формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой; - работать с научно-технической и справочной литературой и другими нормативными материалами; - производить расчет линии по потере напряжения; производить расчет потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах; - рассчитать рабочий режим ЛЭП при разомкнутой и замкнутой схемах замещения; - составить баланс активной и реактивной мощностей в электроэнергетической системе.	законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой; работать с научно-технической и справочной литературой и другими нормативными материалами. Сформированное умение производить расчет линии по потере напряжения; производить расчет потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах; рассчитать рабочий режим ЛЭП при разомкнутой и замкнутой схемах замещения; составлять баланс активной и реактивной мощностей в электроэнергетической системе.	систем и сетей; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой; работать с научно-технической и справочной литературой и другими нормативными материалами. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения производить расчет линии по потере напряжения; производить расчет потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах; рассчитать рабочий режим ЛЭП при разомкнутой и замкнутой схемах замещения; составлять баланс активной и реактивной мощностей в электроэнергетической системе.	систем и сетей; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой; работать с научно-технической и справочной литературой и другими нормативными материалами. В целом успешное, но не систематическое умение производить расчет линии по потере напряжения; производить расчет потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах; рассчитать рабочий режим ЛЭП при разомкнутой и замкнутой схемах замещения; составлять баланс активной и реактивной мощностей в электроэнергетической системе.	формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой; работать с научно-технической и справочной литературой и другими нормативными материалами. Фрагментарное умение производить расчет линии по потере напряжения; производить расчет потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах; рассчитать рабочий режим ЛЭП при разомкнутой и замкнутой схемах замещения; составлять баланс активной и реактивной мощностей в электроэнергетической системе.
		владеть: - методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем; - методами расчета режимных параметров электроэнергетических сетей и систем; - специализированными прикладными программами.	Успешное и систематическое владение методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем. Успешное и систематическое владение методами расчета режимных параметров электроэнергетических сетей и систем, специализированными прикладными программами.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета режимных параметров электроэнергетических сетей и систем, специализированными прикладными программами.	В целом успешное, но не систематическое владение методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем. В целом успешное, но не систематическое владение методами расчета режимных параметров электроэнергетических сетей и систем, специализированными прикладными программами.	Фрагментарное владение методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем. Фрагментарное владение методами расчета режимных параметров электроэнергетических сетей и систем, специализированными прикладными программами.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

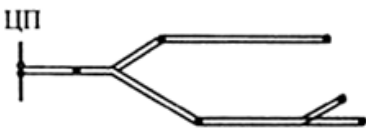
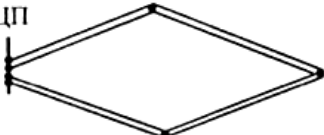
Тестирование компьютерное по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
Дисциплинарный модуль 6.1.						
ПК-1	К какому варианту конфигурации относится представленная на рисунке электрическая сеть? 	С промежуточным распределительным пунктом	Двойная с одним узлом нагрузки	Двойная с несколькими узлами нагрузки	Двойная разветвлённая	Одиная разветвлённая
	К какому варианту конфигурации относится представленная на рисунке электрическая сеть? 	Двойная с одним узлом нагрузки	Двойная с несколькими узлами нагрузки	Двойная с питанием от одного источника	Узловая	Многоконтурная
	Какое условие соответствует лучшей точке разреза сети при детерминированном методе выбора мест разрезов?	Минимальное математическое ожидание расхода энергии на передачу	Минимальный расход на энергии на передачу	Максимальное математическое ожидание расхода энергии на передачу	Минимум расхода цветных металлов на линии электропередачи	Минимальные отклонения напряжения у электроприемников
	Для чего применяется расщепление проводов в фазе воздушной ЛЭП?	Для безопасности при производстве ремонтных работ на ЛЭП	Для снижения нагрузки на опоры ЛЭП	Для уменьшения напряженности электрического поля около проводов	Для уравнивания индуктивных сопротивлений фаз	Для ослабления ионизации воздуха около проводов
Дисциплинарный модуль 6.2.						
ПК-1	Какую формулу используют при выборе мощности силового трансформатора?	$S_T \geq \frac{P_p}{n \cos \varphi}$	$S_{T2} \geq S_{ЭП1кап}$	$S_T \geq \frac{P_p}{n k_3 \cos \varphi}$	$S_{н.м.} = \frac{\Delta Q_x * 100}{I_{xx\%}}$	

	К чему приведёт снижение генерируемой активной мощности?	К уменьшению частоты	К увеличению частоты	К понижению напряжения	К повышению напряжения	
	При каких условиях для определения расчетного значения напряжения сети используется формула Стилла? $U = 4,34 \cdot \sqrt{1 + 16P_p}$	$L \leq 250 \text{ км}$	$L \leq 1000 \text{ км}$	$P \leq 60 \text{ МВт}$	$P \geq 60 \text{ МВт}$	$P > 1000 \text{ МВт}$
	Какое номинальное напряжение рекомендуется использовать для формирования системообразующей сети?	6...10 кВ	35 кВ	110 кВ	110...220 кВ	

6.3.2. Лабораторные работы

6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Подключение к сети синхронного генератора

Задание: Изучить условия включения синхронного генератора на

параллельную работу с сетью методами точной синхронизации и самосинхронизации (ПК-3). Исследовать переходные процессы при включении генератора в сеть (ПК-6).

Вопросы к защите:

1. Укажите назначение используемых в эксперименте блоков (ПК-3).
2. В чем заключается преимущество параллельной работы генераторов электростанций? (ПК-3)
3. Для чего необходима синхронизация с сетью подключаемого генератора? (ПК-6)
4. Перечислите условия, которые требуется соблюдать при параллельном приключении генератора? (ПК-6)
5. Перечислите существующие синхронизирующие устройства. Опишите их принцип работы (ПК-3).
6. В чем заключается метод точной и грубой синхронизации генератора с сетью? (ПК-6)
7. Как проверяется выполнение условий синхронизации подключаемого генератора с сетью? (ПК-6)
8. В чем заключается метод самосинхронизации? (ПК-3)
9. В каких случаях применяется метод самосинхронизации? (ПК-3)
10. Что произойдет при приключении к сети генератора с группой $Y/Y - 12$, если в сети уже работают генераторы с группой $Y/Y - 6$? (ПК-6)
11. С какой целью обмотку возбуждения генератора шунтируют сопротивлением, равному 5-10-кратному сопротивлению обмотки возбуждения? (ПК-6)

Полный комплект лабораторных работ по темам дисциплины представлен в методических указаниях:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электроэнергетические системы и сети: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» очной и заочной форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2019.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Определить потребность в проводе АС 50/8 для монтажа (реконструкции) ВЛ 10 кВ протяжённостью 5,0 км. Удельный вес сталеалюминиевого провода АС 50/8 составляет $G_0 = 196$ кг/км.

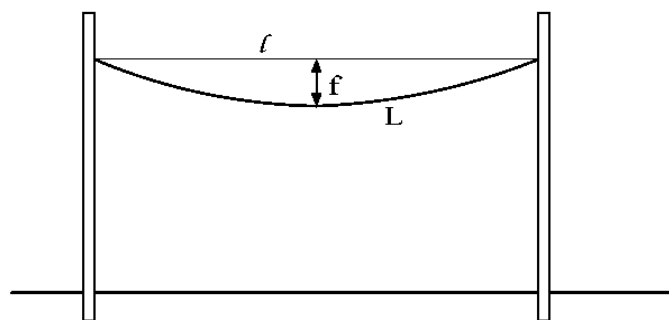


Рисунок - Кривая провеса проводов

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-6:

Линия электропередачи напряжением 110 кВ протяжённостью 80 км выполнена проводом АС-150/19. Определить, как будет изменяться активное сопротивление этой линии, если минимальная температура воздуха — 25 °С, а максимальная + 35 °С. ($r_0 = 0,195$)

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в практикуме:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электроэнергетические системы и сети: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» очной и заочной форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2017. – 118 с.

6.3.4. Курсовой проект

6.3.4.1. Порядок проведения

Выполнение курсового проекта осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. По завершению курсового проекта проводится его защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;
- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсовой работы, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом работы.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний, сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом работы достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками базовый, имеются заметные погрешности в структуре работы, владение материалом работы не вполне свободное, но достаточное.

Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме работы, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении работы, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Тема курсового проекта «Проектирование электрической сети».

Целью курсового проекта является выполнение технико-экономического обоснования варианта электрической сети районной энергосистемы для электроснабжения узлов нагрузки, также определяются потери напряжения и электроэнергии в ЛЭП и трансформаторах. Данный курсовой проект развивает навыки инженерного проектирования и служит основой для дальнейшего выполнения выпускной квалификационной работы выпускника бакалавриата.

Примерный вариант задания на курсовой проект

1. Выбрать конфигурацию электрической сети.
2. Рассчитать потокораспределение в каждом из выбранных вариантов по длинам и нагрузкам узлов.
3. Выбрать номинальное напряжение сети.
4. Выбрать сечение линий электропередачи на участках сети.
5. Выбрать число и мощность трансформаторов на подстанции.
6. Рассчитать установившейся режим работы.
7. Произвести экономическое сопоставление вариантов сети и выбрать два наиболее экономичных варианта.

Варианты заданий, исходная схема расположения узлов сети приведены в методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Примерные вопросы к защите курсового проекта:

№ п/п	Примерные вопросы к защите курсовой работы	ПК-1.1	ПК-1.3
1.	Опишите предложенные Вами варианты развития электрической сети. Дайте им технико-экономическое сравнение.	+	
2.	Поясните потокораспределения в сети.		+
3.	Как Вы определяли токораспределение в сети?		+
4.	Опишите методы выбора сечений линий электропередачи. Какой метод применили в своём проекте?	+	
5.	Перечислите исходные данные для выбора мощности трансформаторов на подстанции.	+	
6.	Что включает в себя расчёт установившихся режимов электрической сети?		+
7.	Поясните проведённое Вами экономическое сопоставление вариантов развития электрической сети.		+
8.	Как производился выбор оборудования электрической сети?	+	
9.	Какие были приняты технические решения в работе?	+	
10.	Какая научно-техническая и справочная литература использовалась при выполнении курсовой работы?	+	
11.	Поясните как производился расчет линии по потере напряжения.		+
12.	Поясните как производился расчет потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах.		+

Требования к оформлению и выполнению расчетно-пояснительной записки, а также варианты заданий на курсовой проект приведены в методических указаниях:

Табачникова Т.В. Электроэнергетические системы и сети: методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение», очной и заочной форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2019.

6.3.5. Экзамен

6.3.5.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену в форме тестирования, задачи. На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту

предоставляется блок тестовых заданий в количестве 40 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

При необходимости получения дополнительных баллов, студенту выдается задача. Каждое правильное выполнение задачи оценивается в 20 баллов.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.5.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ПК-1
1.	Понятия об электроэнергетических системах и сетях.	+
2.	Классификация электрических сетей.	+
3.	Общие требования к схемам и надежности электроснабжения.	+

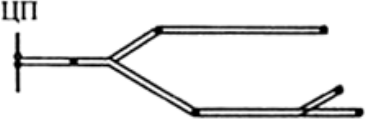
4.	Системообразующие электрические сети.	+
5.	Системная автоматика.	+
6.	Функции предприятия, эксплуатирующего распределительные сети.	+
7.	Нормальные разрезы и секционирование электрической сети.	+
8.	Системы передачи и распределения электрической энергии.	+
9.	Режимы нейтрали электрических сетей разных классов напряжения.	+
10.	Конструктивные элементы воздушных линий электропередачи.	+
11.	Провода ВЛ и тросы.	+
12.	Опоры ВЛ.	+
13.	Изоляторы и линейная арматура.	+
14.	Конструкция кабелей и кабельные линии.	+
15.	Токопроводы и внутренние электрические сети.	+
16.	Схемы замещения и параметры линий электропередачи.	+
17.	Схемы замещения и параметры двухобмоточных трансформаторов.	+
18.	Схемы замещения и параметры трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов.	+
19.	Статические характеристики нагрузок потребителей.	+
20.	Представление генераторов при расчётах установившихся режимов.	+
21.	Выбор числа и мощности трансформаторов.	+
22.	Линии электропередач сверхвысокого напряжения.	+
23.	Характеристика передачи электроэнергии переменным и постоянным током.	+
24.	Баланс активной мощности и его связь с частотой.	+
25.	Регулирование частоты в электроэнергетической системе.	+
26.	Оптимальное распределение активной мощности в электроэнергетической системе.	+
27.	Баланс реактивной мощности в системе и его обеспечение.	+
28.	Компенсация реактивной мощности.	+
29.	Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей и систем.	+
30.	Принцип расчета установившихся режимов линий электропередач разомкнутых сетей.	+
31.	Падение и потеря напряжения. Основные соотношения.	+
32.	Расчет режима линии электропередачи при заданном токе нагрузки.	+
33.	Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности нагрузки.	+
34.	Расчет режима электротехнического комплекса отходящей линии при заданных мощностях нагрузки и напряжении в конце линии электропередачи.	+
35.	Расчет режима электротехнического комплекса отходящей линии при заданных мощностях нагрузки и напряжении в начале линии электропередачи.	+
36.	Расчет установившихся режимов замкнутых и разомкнутых электрических сетей.	+
37.	Методика расчета электрической сети с двусторонним питанием.	+
38.	Понятие естественного потокораспределения в сети с двусторонним питанием.	+
39.	Понятие уравнивающей мощности в сети с двусторонним питанием.	+
40.	Потери мощности и энергии и электроэнергии в линиях.	+
41.	Потери мощности и энергии и электроэнергии в трансформаторах.	+
42.	Несимметрия параметров распределительной электрической сети.	+
43.	Технико-экономическое сравнение вариантов сети.	+
44.	Выбор варианта сети с учетом надежности.	+
45.	Выбор номинально напряжения сети.	+
46.	Выбор сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока.	+
47.	Выбор сечения проводов и кабелей по условиям допустимого нагрева.	+
48.	Выбор сечения проводов и кабелей по нагреву током короткого замыкания	+

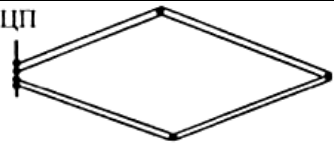
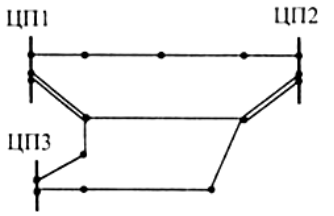
49.	Выбор сечения проводов и кабелей по допустимой потере напряжения	+
50.	Расчет воздушных линий на механическую прочность.	+
51.	Схемы городских систем распределения электрической энергии.	+
52.	Схемы сельских систем распределения электрической энергии.	+
53.	Схемы электрических сетей напряжением до 1 кВ.	+

Примерные типовые задачи к экзамену:

1. Определить, как изменится полное сопротивление воздушной ЛЭП напряжением 220 кВ, выполненной проводом АСК-240/56, при горизонтальном расположении проводов с расстоянием 8 м, если провода расположить в вершинах равностороннего треугольника (ПК-3).
2. Определить и сравнить параметры воздушных линий напряжением 10 и 110 кВ протяженностью 10 км, выполненных проводом АС-70/11. Для провода АС-70/11 $r_0=0,422$ Ом/км. (ПК-3).
3. Машиностроительный завод, потребляющий мощность $(40+j30)$ МВА питается с помощью ЛЭП напряжением 220 кВ протяженностью 180 км, выполненной проводом АСКП-240. Напряжение в конце линии при максимальной нагрузке равно 215 кВ. Определить потери мощности в линии (ПК-6).
4. Трехфазная воздушная ЛЭП напряжением 35 кВ протяженностью 30 км, выполненная проводом АС-120, питает завод, мощность нагрузки которого 7500 кВА, а коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,8$. Определить потери мощности в линии, если напряжение в начале линии поддерживается равным 37 кВ (ПК-6).
5. Определить падение напряжения на участке ЛЭП напряжением 330 кВ ($R=12$ Ом; $X=65$ Ом) и напряжение в конце участка, если нагрузка в конце участка с учетом мощности, генерируемой в реактивной проводимости линии, равна $p + jq = (160 + j70)$ МВ·А, а напряжение в начале участка $U_1 = 340$ кВ (ПК-6).

Образцы вариантов тестовых заданий для экзамена

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
ПК-1	К какому варианту конфигурации относится представленная на рисунке электрическая сеть? 	С промежуточным распределительным пунктом	Двойная с одним узлом нагрузки	Двойная с несколькими узлами нагрузки	Двойная разветвленная	Одинарная разветвленная
	К какому варианту конфигурации относится представленная на рисунке электрическая сеть?	Двойная с одним узлом нагрузки	Двойная с несколькими	Двойная с питанием от одного источника	Узловая	Многоконтурная

		узлами нагрузки			
К какому варианту конфигурации относится представленная на рисунке электрическая сеть? 	Двойная с питанием от нескольких источников	Двойная с несколькими узлами нагрузки	Двойная с питанием от одного источника	Узловая	Многоконтурная
Какую формулу используют при выборе мощности силового трансформатора?	$S_T \geq \frac{P_p}{n \cos \varphi}$	$S_{T2} \geq S_{ЭП1}$	$S_{Tn} \geq \frac{P_p}{n k_z \cos \varphi}$	$S_{н.м.} = \frac{\Delta Q_x}{I_{xx}\%} * 100$	
К чему приведёт снижение генерируемой активной мощности?	К уменьшению частоты	К увеличению частоты	К понижению напряжения	К повышению напряжения	
Какое условие соответствует лучшей точке разреза сети при детерминированном методе выбора мест разрезов?	Минимальное математическое ожидание расхода энергии на передачу	Минимальный расход на энергию на передачу	Максимальное математическое ожидание расхода энергии на передачу	Минимум расхода цветных металлов на линии электропередачи	Минимальные отклонения напряжения у электроприемников
Для чего применяется расщепление проводов в фазе воздушной ЛЭП?	Для безопасности при производстве ремонтных работ на ЛЭП	Для снижения нагрузки на опоры ЛЭП	Для уменьшения напряженности электрического поля около проводов	Для уравнивания индуктивных сопротивлений фаз	Для ослабления ионизации воздуха около проводов
При каких условиях для определения расчетного значения напряжения сети используется формула Стилла? $U = 4,34 \cdot \sqrt{1 + 16P_p}$	$L \leq 250 \text{ км}$	$L \leq 1000 \text{ км}$	$P \leq 60 \text{ МВт}$	$P \geq 60 \text{ МВт}$	$P > 1000 \text{ МВт}$
Какое номинальное напряжение рекомендуется использовать для формирования системообразующей сети?	6...10 кВ	35 кВ	110 кВ	110...220 кВ	

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 6.1	ДМ 6.2
Текущий контроль (практические занятия, лабораторные работы)	9-15	9-15
Текущий контроль (тестирование)	8-15	9-15
Общее количество баллов	17-30	18-30
Итоговый балл:	35-60	

Дисциплинарный модуль 6.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	Лабораторное занятие №1. Подключение к сети синхронного генератора.	2
2.	Лабораторное занятие №2. Дистанционное автоматизированное управление моделью электрической системы с помощью виртуального пульта.	3
3.	Лабораторное занятие №3. Работа автономной электрической системы.	3
4.	Практическое занятие №1. Расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных линий.	1
5.	Практическое занятие №2. Расчет параметров схем замещения трансформаторов и автотрансформаторов.	1
6.	Практическое занятие №3. Выбор числа и мощности трансформаторов.	1
7.	Практическое занятие №4. Выбор номинального напряжения сети. Выбор сечения проводов и кабелей ЛЭП.	1
Итого:		15
Текущий контроль		
1.	Тестирование по модулю 6.1	15
Итого по ДМ 6.1		30

Дисциплинарный модуль 6.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	Практическое занятие №5. Определение потерь мощности и электрической энергии в линиях и трансформаторах.	2
2.	Практическое занятие №6. Определение потери напряжения в ЛЭП.	2
3.	Практическое занятие №7. Расчет установившихся режимов замкнутых и разомкнутых электрических сетей.	1
4.	Практическое занятие №8. Расчет установившихся режимов замкнутых и разомкнутых электрических сетей.	1
5.	Лабораторное занятие №4. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием.	1,5
6.	Лабораторное занятие №5. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием.	1,5

7.	Лабораторное занятие №6. Натурное моделирование установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием.	1,5
8.	Лабораторное занятие №7. Натурное моделирование установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием.	1,5
9.	Лабораторное занятие №8. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двусторонним питанием	3
Итого:		15
Текущий контроль		
1.	Тестирование по модулю 6.2	15
Итого по ДМ 6.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- завоевание призового места (1-3) на олимпиадах (по профилю дисциплины), проводимой кафедрой электро- и теплоэнергетика (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» предусмотрен **экзамен**.

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

Тип задания – компьютерное тестирование, практическое задание (решение задачи).

На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 20 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 1 балл.

Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на решение задачи. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями. Максимальный балл за решённую задачу – 20 баллов.

Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине Электроэнергетические системы и сети» предусмотрена **курсовой проект в 6 семестре.**

Критерии оценки выполнения и защиты курсового проекта

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении и защите курсового проекта	Максимальное кол-во баллов
1	<u>Текущая работа</u> , в том числе: <i>Постановка задачи</i> <i>Выбор и обоснование путей её решения</i> <i>Анализ решения и оценка его качества (глубина проработки вопросов, наличие творческого подхода, использование информационных технологий и др.)</i>	50 5 15 30
2	<u>Защита курсового проекта</u> включает следующие позиции: <i>Качество выполнения чертежей и иллюстраций</i> <i>Качество анализа используемой литературы</i> <i>Полнота и качество выполненной работы</i> <i>Использование современных информационных технологий</i> <i>Умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить</i>	50 10 10 10 10 10
3	Общая оценка	100

Для получения оценки за курсовой проект сумма баллов должна составлять 55-100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

За несвоевременное выполнение и сдачу курсового проекта отнимается штрафной балл – до 20.

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку оценка за курсовой проект проставляется в соответствии со шкалой перевода рейтинговых баллов.

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)

86-100	5 (отлично)
--------	-------------

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие/ Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 72 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55206	1
2.	Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Ю. Г. Кононов, Н. Н. Кононова, В. Е. Мартусенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 161 с. — 2227-8397	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83238.html	1
3.	Кобелев, А. В. Режимы работы электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров и магистров направления «Электроэнергетика» / А. В. Кобелев, С. В. Кочергин, Е. А. Печагин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 80 с. — 978-5-8265-1411-5	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64564.html	1
Дополнительная литература			
1.	Евдокунин Г.А. Электрические системы и сети. Учебное пособие. – СПб.: СПбПУ, 2011г. – 225 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/48255.html	1
2.	Ковалев И.Н. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учебник / И.Н. Ковалев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. — 364 с. — 978-5-89035-813-4	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45349.html	1

3.	Фадеева Г.А., Федин В.Т. Проектирование распределительных электрических сетей. Минск: Вышэйшая школа, 2009. - 365с.	- Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/40105.html	1
Учебно-методические издания			
1.	Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электроэнергетические системы и сети: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» очной и заочной форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электроэнергетические системы и сети: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» очной и заочной форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
3.	Табачникова Т.В. Электроэнергетические системы и сети: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение», очной и заочной форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
Электронный образовательный ресурс по дисциплине			
1	Табачникова Т.В. Электронно-образовательный ресурс по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров направления подготовки и всех форм	Режим доступа: http://mdl.agni-rt.ru/	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1.	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru
2.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4.	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6.	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и

практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

Освоение дисциплины предполагает использование следующего программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№24C419102314302083 0784	BP00347095- СТ/582 от 10.10.2019

6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	Университетский комплект программного обеспечения КОМПАС-3D: Пакет обновления до версий V16 и V17 (на 50 мест)	Иж-11-00164 – номер лицензионного соглашения	№Нп-17-00007/43 от 20.02.2017г.
9	7-Zip File Manager	Свободно распространяемое ПО	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33

4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX™-4300 – 10 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020
5.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-308 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ MX717 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33
6.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-124. Лаборатория «Электрических сетей и электрооборудования» (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа)	1. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Распределительные электрические сети с оптимизацией режимов» 2. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Универсальная модель электрической системы» 3. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электрооборудование»

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;

- увеличение продолжительности сдачи зачета или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- увеличение продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачете или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта), - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ»

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: проектный						
16.147 Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	А Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства В Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	А/04.6 Разработка проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства В/01.6 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения. В/02.6 Разработка проектной и рабочей документации отдельных	ПК-1 Способен участвовать в проектировании и электротехнологических установок	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации и на основе типовых технических решений.	Знать: схемы электроэнергетических систем и сетей; главные схемы электрических соединений энергообъектов, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий; схемы замещения линии электропередач и трансформаторов; основы и принципы функционирования сложных электроэнергетических систем; классификацию электрических сетей; назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования, допустимые параметры и технические расчеты параметров электрических схем замещения; принципы работы, технические характеристики и условные обозначения сооружений электрических сетей правила устройства электроустановок достижения науки и техники, передовой опыт в соответствующей области деятельности;	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задачи по темам 4,5,7,8 Лабораторные работы по темам 2,8 Промежуточная аттестация: Курсовая работа Экзамен

		разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства			конструктивные элементы линий электропередачи; методы расчёта параметров электроэнергетических сетей и систем специализированными прикладными программами. Уметь: подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений; производить выбор оборудования электроэнергетических систем и сетей; производить расчет линии по потере напряжения; производить расчет потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах; подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений работать с научно-технической и справочной литературой и другими нормативными материалами; производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы на конструктивных элементах линий электропередачи по заданным методикам, обрабатывать и оценивать их результаты; рассчитать рабочий режим ЛЭП при разомкнутой и замкнутой схемах замещения; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой; применять справочные	
--	--	--	--	--	---	--

					материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации кабельных линий электропередачи. производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы на конструктивных элементах линий электропередачи по заданным методикам, обрабатывать и оценивать их результаты; оценивать результаты деятельности коллектива с точки зрения эффективности конечных результатов; проводить текущий, итоговый контроль и оценку, с последующей коррекцией, своей деятельности. Владеть: - методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем; специализированными прикладными программами; навыками составления баланса активной и реактивной мощностей в электроэнергетической системе; способностью оценивать направления развития отечественной и зарубежной практики, использовать их при работе по эксплуатации элементов линий электропередачи; вести техническую и отчетную документацию; навыками осуществления координации работ структурного подразделения; - способностью вести контроль обеспеченности работников современным оборудованием, инструментами,	
--	--	--	--	--	---	--

					оснасткой оргтехникой.	и	
--	--	--	--	--	---------------------------	---	--

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль)- программы «Электроснабжение». Осваивается на 3 курсе в 6 семестре ¹ / 4 курсе ² / 3 курсе ³
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 5 ЗЕ Часов по учебному плану: 180 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем – 48 ¹ /16 ² /16 ³ часов, в том числе: лекции – 16 ¹ /6 ² /6 ³ часов, практические занятия – 16 ¹ /6 ² /6 ³ часов, лабораторные занятия – 16 ¹ /4 ² /4 ³ часов, Самостоятельная работа обучающихся – 96 ¹ /155 ² /155 ³ часов. Контроль (экзамен) – 36 ¹ /9 ² /9 ³ часов.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Понятия об электроэнергетических системах и сетях Тема 2. Системы передачи и распределения электрической энергии Тема 3. Конструктивное исполнение линий электропередачи Тема 4. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и их параметры Тема 5. Выбор элементов систем электроснабжения Тема 6. Потери мощности и электроэнергии. Компенсация реактивной мощности Тема 7. Рабочие режимы электроэнергетической системы Тема 8. Техничко-экономическое сравнение вариантов сети
Форма промежуточной аттестации	курсовой проект на 3 курсе в 6 семестре ¹ / на 4 курсе ² / на 3 курсе ³ экзамен на 3 курсе в 6 семестре ¹ / на 4 курсе ² / на 3 курсе ³ .

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

(И.О. Фамилия)

« » 20 г.

(наименование дисциплины)

Направленность (профиль) программы:

на 20___/20___ учебный год

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:

(И.О. Фамилия)