МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Электроснабжение промышленных предприятий

Закреплена за кафедрой	**Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	112	экзамен 7
часов на контроль	36	Курсовая работа 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	112	112	112	112
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	216	216	216	216

Год набора 2023 г.

Программу составил:
доцент каф. АИСУ,
кандидат педагогических наук, доцент
Моторина Наталья Петровна

Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Электроснабжение промышленных предприятий
наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированных и информационных систем управления
наименование кафедры

Протокол от «24» мая 2023 г. № 03.

и.о. зав. кафедрой АИСУ Д.А. Полещенко
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат
технических наук, доцент Д.А. Полещенко
должность, уч.ст., уч.зв. *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – овладение обучающимися методами проектирования и расчета систем электроснабжения промышленных предприятий с учётом обеспечения требований конкретных потребителей электроэнергии; формирование у обучающихся необходимых знаний в области передачи, распределения и потребления электроэнергии с учётом экономичности, надёжности и качественных показателей электроснабжения. Задачи дисциплины: 1. Научить обучающихся необходимым вопросам передачи, распределения и потребления электрической энергии с учётом экономичности, надёжности и качественных показателей электроснабжения; 2. Научить обучающихся планированию, подготовке и выполнению типовых экспериментальных исследований по заданной методике; 3. Научить обучающихся проектированию объектов электроснабжения; 4. Научить обучающихся проводить обоснование проектных решений; 5. Научить обучающихся определять параметры оборудования объектов электроснабжения; 6. Научить обучающихся рассчитывать режимы работы объектов электроснабжения; 7. Научить обучающихся обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры процесса по заданной методике; 8. Научить обучающихся использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров электротехнического и электроэнергетического оборудования.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	Информатика
2.1.3	Электротехника
2.1.4	Электрические машины
2.1.5	Электрооборудование промышленных предприятий
2.1.6	Электрические сети и подстанции
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика (преддипломная)
2.2.2	Научно-исследовательская работа

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач.	
Знать:	УК-1-З1 - Знать напряжения элементов, режимы нейтралей электрических сетей, нормативные документы, стандарты, регламенты и нормы безопасности, категории надежности электроснабжения, показатели качества электроэнергии; УК-1-З2 - Знать требования по расчету режимов распределительных сетей и подстанций электроснабжения промышленных предприятий; УК-1-З3 - Знать переходные процессы в системах электроснабжения, порядок расчета параметров переходных процессов, особенности расчетов для объектов до 1 кВ и выше 1 кВ.
Уметь:	УК-1-У1 – Уметь выбирать режимы нейтрали, обеспечивать необходимую надежность электроснабжения, определять показатели качества электроэнергии; УК-1-У2 - Уметь выполнять расчет режимов распределительных сетей и подстанций электроснабжения промышленных предприятий; УК-1-У3 - Уметь выполнять расчет параметров переходных процессов, производить выбор основного и вспомогательного оборудования электроснабжения и проводников.
Владеть:	УК-1-В1 – Владеть навыками определения категорий надежности электроснабжения, выбора соответствующих схем электроснабжения, определения показателей качества ЭЭ, компенсации реактивной мощности потребителей промышленных предприятий; УК-1-В2 - Владеть навыками выполнения расчетов токов КЗ для объектов разных уровней напряжения, производить выбор и проверку основного и вспомогательного оборудования и проводников электроснабжения промышленных предприятий.
ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области,	

использовать методы анализа и моделирования электических цепей и электрических машин.	
Знать:	ОПК-3-З1- Знать параметры электрических сетей, электрооборудование подстанций, потребителей электроэнергии; ОПК-3-З2- Знать методы моделирования электрических схем и электрооборудования; ОПК-3-З1- Знать методы расчета параметров схем замещения, диаграмм, графиков, моделей.
Уметь:	ОПК-3-У1- Уметь выполнять расчет параметров электрических сетей, оборудования, нагрузок; ОПК-3-У1- Уметь составлять модели, схемы замещения реального электрооборудования и сетей; ОПК-3-У1- Уметь выполнять, преобразовывать, упрощать схемы замещения электрооборудования, сетей, нагрузок, диаграммы, графики.
Владеть:	ОПК-3-В1- Владеть навыками расчета параметров схем замещения, графиков, диаграмм; ОПК-3-В1- Владеть составления и анализа схем, схем замещения, графиков нагрузок, диаграмм.
ОПК-4: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов профессиональной деятельности, применять знания экономических и управленческих вопросов при управлении проектами.	
Знать:	ОПК-4-З1- Знать схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций, подстанций, сетей и систем электроснабжения промышленных предприятий; ОПК-4-З2 - Знать методы проектирования объектов внешнего и внутреннего электроснабжения промышленных предприятий, технико-экономических расчетов; ОПК-4-З3 - Знать методы расчета электрических нагрузок, проектирования и конструирования объектов электроснабжения, электротехнические и конструкционные материалы и изделия.
Уметь:	ОПК-4-У1 - Уметь определять параметры, характеристики, режимы работы, составлять схемы электроснабжения промышленных предприятий, проводить технико-экономические расчеты; ОПК-4-У2 - Уметь применять методики проектирования и конструирования внешнего электроснабжения промышленных предприятий; ОПК-4-У3 - Уметь применять методы расчета электрических нагрузок, проектирования и конструирования внутреннего электроснабжения промышленных предприятий.
Владеть:	ОПК-4- В1- Владеть навыками построения схем электроснабжения промышленных предприятий; ОПК-4-В2 – Владеть навыками выполнения расчета электрических нагрузок, построения и анализа графиков нагрузок.
ПК-1: Способен: **рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;** **применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;** **оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;** **составлять и оформлять типовую техническую документацию;** **определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;** **обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса;** **участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;** **составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.**	
Знать:	ПК-1-З1- Знать методы расчета и выбора параметров основного и вспомогательного электрооборудования систем электроснабжения промышленных предприятий; ПК-1- З2 – Знать основы электробезопасности, порядок и условия выбора электрооборудования подстанций, устройств автоматики и защиты; ПК-1-З3 - Знать передовые и энергоэффективные технологии, применяемые в электрооборудовании и изделиях электроснабжения промышленных предприятий.
Уметь:	ПК-1-У1 - Уметь применять методы расчета и выбора основного и вспомогательного электрооборудования систем ЭСН; ПК-1-У2 - Уметь применять основное оборудование электробезопасности, проводить расчет, выбор и настройку устройств защиты и автоматики; ПК-1- У3 - Уметь применять передовые энергоэффективные технологии в электрооборудовании и электротехнических материалах.
Владеть:	ПК-1-В1 - Владеть навыками расчета параметров и выбора основного и вспомогательного электрооборудования электроснабжения промышленных предприятий, проведения технико-экономических расчетов; ПК-1-В2 - Владеть навыками расчета и выбора защитного оборудования схем и оборудования электроснабжения промышленных предприятий.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература и электронные ресурсы**	**Примечание**
1.	**Раздел 1.** Системы электроснабжения промышленных предприятий					
1.1	Системы электроснабжения промышленных предприятий /Лек/	7	4	УК-1-З1 ОПК-3-З1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.3	
1.2	Расчет показателей, характеризующих графики электрических нагрузок /Пр/	7	2	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-У3 ОПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.3 Л3.2 Э2	
1.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение курсовой работы /Ср/	7	12	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-У3 ОПК-4-В2	Л1.4 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
2	**Раздел 2.** Расчетные электрические нагрузки систем электроснабжения					
2.1	Расчетные электрические нагрузки систем электроснабжения /Лек/	7	6	УК-1-З1 УК-1-З2 ОПК-3-З1 ОПК-4-З1 ОПК-4-З2 ОПК-4-З3	Л1.1 Л1.4 Л2.3	
2.2	Определение расчетных электрических нагрузок на различных уровнях электроснабжения /Пр/	7	6	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-У3 ОПК-4-В2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э2	
2.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение курсовой работы /СР/	7	18	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4-З3 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-У3 ОПК-4-В2	Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3	**Раздел 3.** Переходные процессы в системах электроснабжения					
3.1	Переходные процессы в системах электроснабжения /Лек/	7	6	ОПК-4 -З2 УК-1-З1	Л1.1 Л1.2	

				УК-1-З3 ОПК-3-З1	Л1.4 Л2.3	
3.2	Составление схемы замещения для расчета токов короткого замыкания и определение её параметров /Пр/	7	4	УК-1-У3 УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4-У2 ПК-1-У1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э2	
3.3	Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1 кВ /Пр/	7	4	УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4 -У2 ПК-1-У1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э2	
3.4	Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением до1 кВ /Пр/	7	2	УК-1-У3 УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4 -У2 ОПК-4-У3 ПК-1-У1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э2	
3.5	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение курсовой работы /СР/	7	28	УК-1-З3 УК-1-У3 УК-1-В2 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-У3 ПК-1-У1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
4	**Раздел 4.** Выбор параметров основного оборудования системы электроснабжения					
4.1	Выбор параметров основного оборудования системы электроснабжения /Лек/	7	6	УК-1-З2 ОПК-3-З1 ОПК-3-З2 ОПК-3-З3 ОПК-4-З1 ОПК-4-З2 ПК-1-З1 ПК-1-З3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
4.2	Выбор и проверка коммутационного оборудования ошиновки подстанций /Пр/	7	2	УК-1-У2 УК-1-У3 УК-1-В2 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2	Л1.1 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э2	

				ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2		
4.3	Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций /Пр/	7	2	УК-1-У3 УК-1-В2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ПК-1-У1 ПК-1-У3 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э2	
4.4	Выбор количества и места расположения главных понизительных подстанций предприятий /Пр/	7	2	УК-1-У2 УК-1-В1 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4-У2 ОПК-4-У3 ОПК-4-В1 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э2	
4.5	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение курсовой работы /СР/	7	18	УК-1-У2 УК-1-У3 УК-1-В2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
5	**Раздел 5.** Типы схем, применяемых в системах электроснабжения промышленных предприятий. Режим нейтрали					
5.1	Типы схем, применяемых в системах электроснабжения промышленных предприятий. Режим нейтрали. /Лек/	7	4	УК-1-З1 УК-1-З2 ОПК-3-З1 ОПК-4-З1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.3	
5.2	Расчет линий внешнего электроснабжения предприятий /Пр/	7	4	УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-У3 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.2 Л1.4 Л2.3 Л3.2 Э2	
5.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям.	7	20	УК-1-У2 УК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	

	Выполнение курсовой работы /СР/			ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ПК-1-З2	Э1 Э2	
6	**Раздел 6.** Качество энергии в системах электроснабжения. Компенсация реактивной мощности					
6.1	Качество энергии в системах электроснабжения. Компенсация реактивной мощности /Лек/	7	4	УК-1-З1 УК-1-З2 ОПК-3-З1 ОПК-3-З3 ПК-1-З1	Л1.3 Л1.5 Л2.1 Л2.5	
6.2	Расчет и выбор типа и места расположения компенсирующих устройств /Пр/	7	2	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э2	
6.3	Расчет основных показателей качества электроэнергии /Пр/	7	2	УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э2	
6.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям Выполнение курсовой работы /Ср/	7	10	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
7	**Раздел 7.** Основы электробезопасности					
7.1	Тема 7. Основы электробезопасности /Лек/	7	4	УК-1-З1 ПК-1-З1 ПК-1-З2 ПК-1-З3	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
7.2	Расчет защитного заземления /Пр/	7	2	ОПК-3-У1 ОПК-3-В2 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э2	
7.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы подготовка к защите курсовой работы и практическим занятиям. /Ср/	7	6	УК-1-З1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В2 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	Часы на контроль /Контроль/	7	36	УК-1-З1 УК-1-З2 УК-1-З3 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-У3	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л1.4 Л 2.1	

				УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-3-З1 ОПК-3-З2 ОПК-3-З3 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-4-З1 ОПК-4-З2 ОПК-4-З3 ОПК-4У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ОПК-4-В2 ПК-1-З1 ПК-1-З2 ПК-1-З3 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э1 Э2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

5.1.1. Вопросы к экзамену

1. Система электроснабжения. Основные термины и определения. (УК-1-З1)
2. Номинальный ряд напряжений. (УК-1-З1)
3. Потребители электроэнергии. (УК-1-З1)
4. Электрические нагрузки. (ОПК-4-З3)
5. Графики нагрузок. (ОПК-4-З3)
6. Показатели графиков нагрузок. (ОПК-4-З3)
7. Методы расчета электрических нагрузок. (ОПК-4-З3)
8. Пользование электрической энергией и ее оплата. (УК-1-З1)
9. Потери электрической энергии и мощности. (УК-1-З1, ОПК-3-З1)
10. Допущения, принимаемые при расчете токов короткого замыкания. (УК-1-З3, ОПК-3-З3)
11. Базисные величины. (ОПК-4-З3)
12. Схемы замещения для расчета токов короткого замыкания. (УК-1-З3, ОПК-3-З1, ОПК-3-З2, ОПК-3-З3)
13. Величины, определяемые при расчете токов короткого замыкания. (УК-1-З, ОПК-3-З1, ОПК-3-З3)
14. Особенности расчета токов короткого замыкания в сетях до 1000 В. (УК-1-З3, ОПК-3-З1, ОПК-3-З3)
15. Общие принципы выбора электрических аппаратов и токоведущих устройств. (ОПК-4-З3)
16. Выбор высоковольтных выключателей. (ПК-1-З1, ПК-1-З3)
17. Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. (ПК-1-З1)
18. Выбор выключателей нагрузки и предохранителей. (ПК-1-З1)
19. Выбор реакторов. (ПК-1-З1)
20. Выбор трансформаторов тока и напряжения. (ПК-1-З1)
21. Выбор ошиновки распределительных устройств подстанций. (ПК-1-З1)
22. Проверка кабелей и шин на термическую и динамическую стойкость (ОПК-3-З1, ОПК-4-З2)
23. Технико-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения. (ОПК-4-З2)
24. Выбор рационального напряжения внешнего электроснабжения предприятий. (ОПК-4-З2)
25. Схемы присоединения предприятия к источнику питания. (ОПК-4-З1)
26. Выбор количества и мест расположения главных понизительных подстанций предприятий. (ОПК-4-З1)
27. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях. (ОПК-4-З1)
28. Воздушные и кабельные линии; их элементы. (ОПК-4-З1)
29. Выбор сечений проводов ЛЭП по экономической плотности тока. (ОПК-4-З2)
30. Потеря и падение напряжения. Проверка сечения проводов ЛЭП по допустимой потере напряжения. (ПК-1-З1)
31. Кабельные линии и электропроводки. (ОПК-4-З1)
32. Токопроводы и шинопроводы. (ОПК-4-З1)
33. Показатели качества электроэнергии и их нормирование. (УК-1-З1, ОПК-3-З1)
34. Реактивная мощность и характеризующие ее показатели. (УК-1-З1, ОПК-3-З1)
35. Методы компенсации реактивной мощности. (УК-1-З1, ОПК-3-З1, ОПК-3-З3)

36. Компенсирующие устройства. (УК-1-З2, ОПК-3-З1, ОПК-3-З2, ПК-1-З3)
37. Выбор мощности компенсирующих устройств. (ОПК-4-З2)
38. Системы с изолированной и заземленной нейтралью. Опасность при касании человеком токоведущей части. (ПК-1-З2)
39. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения. (ПК-1-З2)
40. Способы защиты от поражения электрическим током. (ПК-1-З2, ПК-1-З3)

5.1.2.Перечень тем экзаменационных задач

(УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-3-У1, ОПК-3-У2, ОПК-3-У3, ОПК-3-В1, ОПК-3-В2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В2, ПК-1-У1, ПК-1-В2)

1. Расчет электрических нагрузок систем электроснабжения.
2. Выбор параметров основного оборудования СЭС.
3. Переходные процессы в СЭС.
4. Компенсация реактивной мощности СЭС.
5. Качество электроэнергии в СЭС.
6. Основы электробезопасности.
7. Потеря напряжения. Падение напряжения.
8. Проверка сечения проводов ЛЭП по допустимой потере напряжения.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрено: выполнение и защита курсовой работы [Л 3.1], практические занятия [Л 3.2], устные опросы (или тестирование) по темам лекционных и практических занятий.

Задание для курсовую работу

(УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-У3, УК-1-В1, ОПК-3-У1, ОПК-3-У2, ОПК-3- У3, ОПК-3-В1, ОПК-3-В2, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-У3, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Тема курсовой работы: «Расчет системы электроснабжения промышленного предприятия»

По данным своего варианта:
1. Определить суммарную активную, реактивную и полную нагрузки предприятия.
2. Определить рациональное напряжение внешнего электроснабжения.
3. Начертить генеральный план предприятия с картограммой нагрузок по активной и реактивной мощности и определить количество и место расположения ГПП предприятия.
4. Выбрать мощность трансформаторов ГПП с учетом их перегрузочной способности.
5. Начертить упрощенную однолинейную схему электроснабжения предприятия.
6. Выбрать сечение проводов ЛЭП внешнего электроснабжения по экономической плотности тока с проверкой по длительно допустимому нагреву и потере напряжения.
7. Выбрать мощность и место расположения установок компенсации реактивной мощности, исходя из экономически эффективного коэффициента мощности
$\cos \varphi_э$=0,92–0,95.

Перечень вопросов для защиты курсовой работы

(УК-1-З1, УК-1-З2, ОПК-3- З1, ОПК-3-З3, ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)

1. Как в соответствии с требованиями ПУЭ разделяют электроприемники по надежности электроснабжения?
2. Дайте характеристику каждой категории надежности электроснабжения потребителей.
3. Как должно осуществляться электроснабжение потребителей I категории по надежности электроснабжения?
4. К чему приводит невыполнение основных требований к системам электроснабжения промышленных предприятий?
5. На какое время допускается перерыв электроснабжения электроприемников I категории при нарушении электроснабжения одного из источников питания?
6. На какое время допускается перерыв электроснабжения электроприемников II категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания?
7. К чему приводит нарушение электроснабжения потребителей I категории по надежности электроснабжения?
8. Перечислите необходимые исходные данные для выбора схемы электроснабжения, увязав их с количественной оценкой величины предприятия и его производства (значения проектной и расчетной мощности).
9. Укажите применяемые напряжения и обоснуйте их выбор с учетом особенностей присоединений, обусловленных величиной предприятия и условиями энергосистем.
10. Укажите варианты возможных присоединений предприятия с использованием ЛЭП энергосистем.
11. Сравните схемы высоковольтной части присоединения предприятия для наивысшего

уровня системы электроснабжения.
12. Поясните основные понятия надежности, относящиеся к электроснабжению промышленного предприятия.
13. Приведите примеры количественных показателей надежности систем электроснабжения.
14. Укажите различия в принципах построения схем электроснабжения предприятий, различающихся по величине заявляемой мощности.
15. Поясните физический смысл теоретического центра электрических нагрузок и определите местоположение источника питания для нескольких нагрузок.
16. Перечислите исходные данные, необходимые для выбора главных понизительных и распределительных подстанций.
17. Каковы особенности выбора схем и оборудования ГПП?
18. Поясните особенности выбора трансформаторов в системах электроснабжения.
19. Изобразите и поясните схемы блочных подстанций ГПП.
20. Рассмотрите во времени изменение взглядов на применение выключателей на высокой стороне ГПП.
21. Сформулируйте принципы выбора проводниковых устройств для кабельной канализации электроэнергии по заводу.
22. Обоснуйте экономическую необходимость компенсации реактивной мощности и энергии.
23. Почему прокладка кабелей в туннелях и каналах стала основной для предприятий с большой нагрузкой и насыщенной кабельной канализацией?
24. Опишите влияние качества электроэнергии на работу заводских потребителей и поясните необходимость учета показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения.
25. Обоснуйте необходимость и укажите границы регулирования напряжения.

Требования к оформлению курсовой работы

Курсовая работа оформляется на листах формата А4 с полями для замечаний преподавателя. Предпочтительным является машинописное оформление с применением текстовых редакторов типа MS WORD либо аналогичных. Допускается аккуратное рукописное оформление пояснительной записки. Схемы, чертежи, графики также должны быть выполнены либо с использованием компьютерной техники, либо аккуратно выполнены вручную с использованием чертёжных принадлежностей.

Пояснительная записка должна содержать:

1) титульный лист установленного образца;
2) заполненный бланк задания на курсовую работу;
3) введение, в котором должны формулироваться основные цели и принципы выполнения курсовой работы (объём 0,5 – 2 стр.);
4) расчётную часть;
5) заключение, в котором вкратце должны содержаться основные результаты выполнения работы (0,5 – 1 стр.);
6) список литературы;
7) лист для замечаний преподавателя установленной формы.

Перечень вопросов для опроса на практических и лекционных занятиях

(УК-1-З1, УК-1-З2, УК-1-З3, ОПК-3-З1, ОПК-3-З2, ОПК-3-З3, ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-З3, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)

1. Что такое электроприемник, потребитель, система электроснабжения?
2. Что такое подстанция?
3. Что обозначают аббревиатуры: ТП, КТП, РУ, ЦРП, ГРУ, ОРУ, ЗРУ, КРУ, ЩСУ, ШР, ГПП, ЦТП?
4. Как подразделяются электроустановки по величине напряжения, режиму нейтрали, роду тока и частоте?
5. Классифицируйте промышленные предприятия по величине электрической нагрузки и условиям подключения к соответствующему уровню системы электроснабжения.
6. Поясните необходимость категорирования электроприемников по различиям их электроснабжения и его надежности.
7. Напишите формулы, определяющие основные и вспомогательные электрические показатели.
8. Что является основной группой промышленных потребителей электроэнергии?
9. Как в соответствии с требованиями ПУЭ разделяют электроприемники по надежности электроснабжения?
10. Дайте характеристику каждой категории надежности электроснабжения.
11. Оцените величину ущерба от низкого уровня надежности электроснабжения.
12. Назовите особенности расчетов токов КЗ в промышленных сетях.

13. Укажите особенности расчетов токов КЗ в сетях до 1 кВ.
14. Поясните физический смысл мощности КЗ на разных уровнях системы электроснабжения, действующего и ударного значений токов КЗ.
15. Укажите принципы выбора аппаратов по номинальным параметрам с учетом технических условий энергосистем и требований потребителей.
16. Нужна ли проверка электрических аппаратов на термическую стойкость? Если да, то каких?
17. Укажите порядок проверки токоведущих устройств на динамическую стойкость с учетом расстояний между шинами и между изоляторами, принятыми заводами–изготовителями для стандартных ячеек КРУ.
18. Чем защищается открытый шинопровод от случайных прикосновений?
19. Опишите влияние качества электроэнергии на работу заводских потребителей.
20. Укажите физический смысл реактивной мощности и назовите ее источники.

Примеры задач для самостоятельного решения на практических занятиях
(УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-У3, УК-1-В1, УК-1-В2, ОПК-3-У1, ОПК-3-У2, ОПК-3-У3, ОПК-3-В1, ОПК-3-В2, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-У3, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

1. Согласно контрольным замерам, максимальная нагрузка на шинах 10 кВ подстанции 110/10 кВ составила 2118 кВт. От шин ПС получает питание пять потребителей, собственные максимумы нагрузок которых равны, соответственно, : 759; 679; 345; 351 и 37 кВт. Определить коэффициент разновременности максимумов нагрузок $k_{р.м}$ для потребителей подстанции.
2. Рассчитать эквивалентную трехфазную нагрузку 4 однофазных сварочных трансформаторов номинального напряжения 220 В, подключенных к трехфазной сети 380/220 В. Номинальная мощность трансформаторов 28 кВ·А, $\cos\varphi$=0,35.
3. Рассчитать параметры схемы замещения силового трансформатора ТДН-16000/110. Расчет выполнить в именованных единицах..

Задания для практических занятий и самостоятельной работы по темам практических занятий приведены в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине [Л3.2].

Примеры тестовых заданий для текущего контроля успеваемости
(УК-1-З1, УК-1-З2, УК-1-З3, ОПК-3-З1, ОПК-3-З2, ОПК-3-З3, ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-З3, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)

Тестовое задание 1. Экономическая плотность тока проводника принимается в зависимости от_____(*выберите правильный ответ*)
а)коэффициента максимума;
б)коэффициента спроса;
в)коэффициента мощности и протяженности линии;
г)типа, материала проводника и годового числа часов использования максимума.

Тестовое задание 2. Завышение напряжения внешнего электроснабжения предприятия может привести к _____(*выберите правильные ответы*)
а)увеличению эксплуатационных расходов;
б)увеличению капитальных затрат;
в)повышенным потерям электроэнергии;
г)недопустимым потерям напряжения.

Тестовое задание 3. Продолжить стандартный ряд напряжений (в кВ) 6; 10; 20; 35; _____
а) 70 кВ;
б) 90 кВ;
в) 110 кВ;
г) 150 кВ.

Тесты (опросы) по темам для текущего контроля знаний проводятся для текущего контроля успеваемости обучающихся.

Тестовые задания по темам
(УК-1-З1, УК-1-З2, УК-1-З3, ОПК-3-З1, ОПК-3-З2, ОПК-3-З3, ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-З3, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)

1. «СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

1. ***Выбрать правильные ответы.***
Электроустановка, служащая для преобразования или распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств, устройств управления и вспомогательных сооружений – это _____
а) электростанция;
б) подстанция;
в) распределительный пункт;
г) распределительное устройство.

2. ***Выбрать правильные ответы.***
Как называется подстанция, поставляемая в собранном или готовом для сборки виде?
а) сборной;
б) комплексной;
в) комплектной;
г) блочной.

3. ***Выбрать правильные ответы.***
Как называется электроустановка, служащая для приёма и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства, устройства защиты, автоматики и измерительные приборы?
а) электростанция;
б) подстанция;
в) распределительный пункт;
г) распределительное устройство.

4. Выбрать правильные ответы.
Как подразделяют распределительные устройства (РУ) в зависимости от места размещения всего или основного оборудования?
а) внешние и внутренние;
б) наружные и внутренние;
в) открытые и закрытые;
г) внешние и закрытые.

5. ***Выбрать правильные ответы.***
Обеспечение потребителей электроэнергией – это _____
а) электрооборудование;
б) электросбережение;
в) электроснабжение;
г) энергоснабжение.

6. ***Выбрать правильные ответы.***
К какой категории можно отнести электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, повреждение основного дорогостоящего оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства?
а) первой категории;
б) особой группе первой категории;
в) второй категории;
г) третьей категории.

7. ***Выбрать правильные ответы.***
К какой категории можно отнести электроприёмники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования?
а) первой категории;
б) особой группе первой категории;
в) второй категории;
г) третьей категории.

8. ***Выбрать правильные ответы.***
К какой категории можно отнести электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного

транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей?
а) первой категории;
б) особой группе первой категории;
в) второй категории;
г) третьей категории.

9. ***Выбрать правильные ответы.***
Каким образом должны обеспечиваться электроэнергией электроприёмники I категории надёжности электроснабжения?
а) должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания;
б) рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников;
в) могут быть запитаны по одной линии;
г) запитываются только от одного источника.

10. ***Выбрать правильные ответы.***
Каким образом должны обеспечиваться электроэнергией электроприёмники II категории надёжности электроснабжения?
а) должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания;
б) рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников;
в) должны обеспечиваться электроэнергией от трёх независимых взаимно резервирующих источников питания;
г) запитываются только от одного источника.

11. ***Выбрать правильные ответы.***
Как подразделяются все электроустановки переменного тока по уровню напряжения?
а) до и выше 380 В;
б) до и выше 1000 В;
в) до и выше 10 кВ;
г) до и выше 110 кВ.

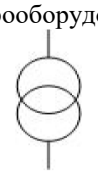
12. ***Выбрать правильные ответы.***
Продолжите стандартный ряд напряжений (в кВ): 110; (150); 220; 330; _____
а) 450 кВ;
б) 500 кВ;
в) 550 кВ;
г) 600 кВ.

13. ***Выбрать правильные ответы.***
Как может применяться напряжение 150 кВ?
а) может применяться в качестве стандартного для всех установок;
б) не является стандартным;
в) применяется только для установок постоянного тока;
г) не рекомендуется для вновь проектируемых электроустановок.

14. ***Выбрать правильные ответы.***
Продолжите стандартный ряд напряжений (в кВ): 6; 10; 20; 35; _____
а) 70 кВ;
б) 90 кВ;
в) 110 кВ;
г) 50 кВ.

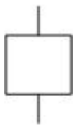
15. ***Выбрать правильные ответы.***
Продолжите стандартный ряд напряжений (в В): 127; 220; 380; _____
а) 400 В;
б) 660 В;
в) 500В;
г) 690 В.

16. ***Выбрать правильные ответы.***
Условное графическое обозначение какого электрооборудования приведено?



а) автотрансформатора;
б) силового трансформатора;
в) реактора;
г) измерительного трансформатора тока.

17. ***Выбрать правильные ответы.***
Условное графическое обозначение какого электрооборудования приведено?

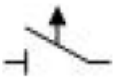


а) высоковольтного выключателя;
б) короткозамыкателя;
в) отделителя;
г) разъединителя.

18. ***Выбрать правильные ответы.***
Условное графическое обозначение какого электрооборудования приведено?

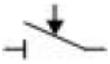
а) высоковольтного выключателя;
б) короткозамыкателя;
в) отделителя;
г) разъединителя.

19. ***Выбрать правильные ответы.***
Условное графическое обозначение какого электрооборудования приведено?



а) высоковольтного выключателя;
б) короткозамыкателя;
в) отделителя;
г) разъединителя.

20. ***Выбрать правильные ответы.***
Условное графическое обозначение какого электрооборудования приведено?



а) высоковольтного выключателя;
б) короткозамыкателя;
в) отделителя;
г) разъединителя.

2. «РАСЧЕТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ»

21. ***Выбрать правильные ответы.***
Какую нагрузку принимают в качестве расчётной нагрузки при расчётах систем электроснабжения?
а) нагрузку по допустимому нагреву;
б) нагрузку по падению напряжения;
в) нагрузку по потерям мощности;
г) нагрузку по тепловому износу изоляции.

22. ***Выбрать правильные ответы.***
При расчёте нагрузок в качестве стандартного интервала осреднения при расчёте принимают _____
а) 10 минут;
б) 20 минут;
в) 30 минут;

г) 60 минут.

23. ***Выбрать правильные ответы.***
Какой основной параметр характеризует электроприёмники повторно-кратковременного режима работы?
а) время цикла (%);
б) время рабочей части цикла;
в) время нерабочей части цикла;
г) относительная продолжительность включения (%)

24. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите стандартные значения относительной продолжительности включения (ПВ %) для электроприёмников повторно-кратковременного режима работы (для РФ)

а) 10%;	15%;	30%;	45%;
б) 15%;	25%;	40%;	60%;
в) 10%;	25%;	40%;	60%;
г) 15%;	25%;	45%;	60%.

25. ***Выбрать правильные ответы.***
В каком режиме работает потребитель электроэнергии при времени цикла 25 минут, рабочей части цикла 10 минут, постоянной времени нагрева $\tau = 5$ минут?
а) в продолжительном режиме;
б) в кратковременном режиме;
в) в повторно-кратковременном режиме;
г) в режиме S8.

26. ***Выбрать правильные ответы.***
Чему равно число годовых часов использования максимума для графика нагрузки, имеющего коэффициент $k_{з.г.} = 0{,}5$?
а) 4350 часов;
б) 4380 часов;
в) 4400 часов;
г) 4420 часов.

27. ***Выбрать правильные ответы.***
Как определяется коэффициент использования для индивидуальных графиков нагрузок?
а) отношением расчётной нагрузки к номинальной;
б) отношением средней нагрузки к номинальной;
в) отношением средней нагрузки к расчётной;
г) отношением номинальной нагрузки к средней.

28. ***Выбрать правильные ответы.***
Каким отношением определяется коэффициент максимума для индивидуальных графиков нагрузок?
а) расчётной нагрузки к номинальной;
б) средней нагрузки к номинальной;
в) расчётной нагрузки к средней;
г) номинальной нагрузки к средней.

29. ***Выбрать правильные ответы.***
Выражение, связывающее коэффициенты максимума, использования и спроса индивидуальных графиков нагрузок потребителей
а) $k_и = k_м k_с$;
б) $k_м = k_и k_с$;
в) $k_с = k_и k_м$;
г) $k_с = k_и / k_м$;

30. ***Выбрать правильные ответы.***
Каким отношением определяется коэффициент спроса для индивидуальных графиков нагрузок?
а) расчётной нагрузки к номинальной;
б) средней нагрузки к номинальной;
в) расчётной нагрузки к средней;
г) номинальной нагрузки к средней.

31. ***Выбрать правильные ответы.***

В настоящее время метод упорядоченных диаграмм (коэффициента максимума)_____
а) используется для расчёта нагрузок только на верхних уровнях системы электроснабжения;
б) используется для расчёта осветительных нагрузок;
в) используется, в основном, для расчёта нагрузок при напряжении до 1 кВ;
г) практически не используется.

32. ***Выбрать правильные ответы.***
При расчёте нагрузок комплексным методом_____
а) основным расчётным методом является метод коэффициента максимума;
б) основным расчётным методом является метод коэффициента спроса;
в) расчёт ведётся с использованием комплексных чисел;
г) расчёты ведутся различными методами для различных уровней системы электроснабжения.

33. ***Выбрать правильные ответы.***
Основным методом, рекомендованным для расчёта электрических нагрузок промышленных предприятий, является_____
а) метод удельной нагрузки;
б) метод коэффициента спроса;
в) метод коэффициента максимума (коэффициента расчётной нагрузки);
г) статистический метод.

34. ***Выбрать правильные ответы.***
Определите расчётную нагрузку потребителей с установленной мощностью $S_{ном}$ = 100 кВ·А, коэффициентом мощности $\cos\varphi$ = 0,75 и коэффициентом спроса k_c =0,8.
а) 50 кВт;
б) 60 кВт;
в) 60 кВ·А;
г) 80 кВт.

35. ***Выбрать правильные ответы.***
Определите среднесменную нагрузку потребителей с номинальной мощностью $P_{ном}$=50 кВт, коэффициентом использования $k_и$=0,5 и коэффициентом максимума $k_м$= 1,25.
а) 25 кВт;
б) 100 кВт;
в) 62,5 кВт;
г) 40 кВт.

36. ***Выбрать правильные ответы.***
В методе упорядоченных диаграмм коэффициент максимума по реактивной мощности принимается равным _____
а) 1 при эффективном числе электроприёмников в группе больше 10;
б) 1 при эффективном числе электроприёмников в группе меньше 10;
в) 1,1 при эффективном числе электроприёмников в группе больше 10;
г) 0,9 при эффективном числе электроприёмников в группе меньше 10.

37. ***Выбрать правильные ответы.***
При определении эффективного числа электроприёмников в группе рекомендуется использовать выражение _____

а) $n_э = n$; б) $n_э = \dfrac{2\cdot\sum_{i=1}^{n} P_{ном}}{P_{ном.нб}}$; в) $n_э = \dfrac{\left(\sum_{i=1}^{n} P_{н.i}\right)}{\sum_{i=1}^{n} n_i p_{н.i}^{2}}$; г) $n_э = n_э^{*} n$.

38. ***Выбрать правильные ответы.***
В методе коэффициента максимума групповой коэффициент максимума полагается зависящим от _____
а) коэффициента спроса k_c и реального числа электроприёмников *n*;
б) средневзвешенного коэффициента использования $K_и$ и реального числа электроприёмников *n*;
в) эффективного числа электроприёмников $n_э$ и коэффициента заполнения графика $k_{з.г}$;
г) средневзвешенного коэффициента использования $K_и$ и эффективного числа электроприёмников $n_э$.

39. ***Выбрать правильные ответы.***
Годовое число часов потерь при определении потерь в элементах электроснабжения принимается в зависимости от коэффициента мощности и годового числа часов использования _____
а) максимума;
б) средневзвешенного коэффициента использования;
в) коэффициента спроса;
г) эффективного числа электроприёмников и коэффициента загрузки.

40. ***Выбрать правильные ответы.***
Потери в трансформаторе при определении расчётной нагрузки на стороне ВН цеховой подстанции приближённо учитываются по выражениям _____
а) $\Delta P = 0{,}2\ S_{р.НН}$; $\Delta Q = 0{,}01\ S_{р.НН}$;
б) $\Delta P = 0{,}1\ S_{р.НН}$; $\Delta Q = 0{,}02\ S_{р.НН}$;
в) $\Delta P = 0{,}02\ S_{р.НН}$; $\Delta Q = 0{,}1\ S_{р.НН}$;
г) $\Delta P = 0{,}01\ S_{р.НН}$; $\Delta Q = 0{,}2\ S_{р.НН}$;

3. «ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

41. ***Выбрать правильные ответы.***
Расчёт токов однофазного короткого замыкания необходим для _____
а) выбора коммутационных аппаратов по термической стойкости;
б) выбора коммутационных аппаратов по электродинамической стойкости;
в) выбора кабельных линий по термической стойкости;
г) выбора релейной защиты.

42. ***Выбрать правильные ответы.***
Расчёт токов двухфазного КЗ необходим для _____
а) выбора коммутационных аппаратов по термической стойкости;
б) выбора коммутационных аппаратов по электродинамической стойкости;
в) выбора кабельных линий по термической стойкости;
г) выбора уставок релейной защиты.

43. ***Выбрать правильные ответы.***
Ударный ток КЗ возникает в момент времени, примерно равный _____
а) 0,05 с от начала короткого замыкания;
б) 0,005 с от начала короткого замыкания;
в) 0,01 с от начала короткого замыкания;
г) 0,1 с от начала короткого замыкания.

44. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите соответствующее базисное напряжение для электроустановки с номинальным напряжением 110 кВ, в которой рассчитывается ток КЗ
а) (0,95 ·110) кВ ;
б) 110 кВ;
в) 115 кВ;
г) 121 кВ.

45. ***Выбрать правильные ответы.***
Для каких целей выполняют расчёт токов КЗ в сетях промышленных предприятий?
а) для расчёта электрических нагрузок предприятия;
б) для расчёта ЛЭП на потерю напряжения;
в) для расчёта потерь электроэнергии в сети предприятия;
г) для выбора и проверки коммутационных аппаратов и токоведущих частей электроустановок.

46. ***Выбрать правильные ответы.***
Изменяется ли периодическая составляющая тока КЗ от энергосистемы и как?
а) изменение происходит по экспоненте;
б) изменение определяется по специальным кривым;
в) изменение не происходит;
г) изменение задаётся энергосистемой.

47. ***Выбрать правильные ответы.***

В какой зависимости находится индуктивное сопротивление воздушных линий?
а) существенно зависит от напряжения ВЛ и сечения проводов;
б) существенно зависит от напряжения ВЛ и практически не зависит от сечения проводов;
в) существенно зависит от сечения проводов и практически не зависит от напряжения ВЛ;
г) практически не зависит от напряжения ВЛ и сечения проводов.

48. ***Выбрать правильные ответы.***
Какими параметрами определяется сопротивление трансформатора?
а) его мощностью и напряжением короткого замыкания;
б) его мощностью и током холостого хода;
в) его напряжением ВН и напряжением короткого замыкания;
г) его напряжением ВН и током холостого хода.

49. ***Выбрать правильные ответы.***
Изменяется ли периодическая составляющая тока КЗ от синхронных двигателей и как?
а) изменение происходит по экспоненте;
б) изменение определяется по типовым кривым;
в) изменение не происходит;
г) изменение задаётся в паспорте двигателя.

50. ***Выбрать правильные ответы.***
Какие параметры необходимы для расчёта базисного сопротивления синхронного генератора?
а) номинальную полную мощность генератора и его сверхпереходное индуктивное сопротивление по продольной оси;
б) номинальную полную мощность генератора и его сверхпереходное сопротивление по поперечной оси;
в) номинальную полную мощность генератора и его переходное индуктивное сопротивление по продольной оси;
г) номинальную полную мощность генератора и его переходное индуктивное сопротивление по поперечной оси.

51. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите назначение разъединителей.
а) для отключения номинального тока установки;
б) для отключения тока холостого хода и номинального тока установки;
в) для отключения тока КЗ установки;
г) для отключения установки при отсутствии нагрузки.

52. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите назначение выключателя нагрузки.
а) для отключения номинального тока;
б) для отключения тока холостого хода и номинального тока установки;
в) для отключения тока КЗ установки;
г) для отключения установки исключительно при отсутствии нагрузки.

53. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите назначение короткозамыкателя.
а) для отключения номинального тока установки;
б) для отключения тока холостого хода и номинального тока установки;
в) для отключения тока КЗ установки;
г) для создания искусственного КЗ на землю.

54. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите назначение отделителя.
а) для отключения номинального тока установки;
б) для отключения тока холостого хода и номинального тока установки;
в) для отключения тока КЗ установки;
г) для отключения установки при отсутствии нагрузки.

55. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите коммутационные возможности высоковольтного выключателя.
а) только ток, не превышающий номинальный ток установки;
б) только ток, не превышающий ток холостого хода установки;
в) коммутировать цепь при отсутствии нагрузки;

г) номинальный ток установки и ток короткого замыкания.

56. ***Выбрать правильные ответы.***
Какие проверки выбранных силовых выключателей необходимо выполнить?
а) на отключающую способность, термическую и электродинамическую стойкость к токам КЗ;
б) только на отключающую способность;
в) только на термическую и динамическую стойкость к токам КЗ;
г) только на отключающую способность и термическую стойкость к токам КЗ.

57. ***Выбрать правильные ответы.***
Допускается ли применение предохранителей с номинальным напряжением, превышающим номинальное напряжение установки?
а) допускается;
б) допускается, если номинальный ток предохранителя превышает номинальный ток установки;
в) допускается при напряжении 6 кВ;
г) не допускается.

58. ***Выбрать правильные ответы.***
Какие проверки выбранных разъединителей необходимо выполнить?
а) на отключающую способность, термическую и электродинамическую стойкость к токам КЗ;
б) только на отключающую способность;
в) только на термическую и динамическую стойкость к токам КЗ;
г) только на отключающую способность и термическую стойкость к токам КЗ.

59. ***Выбрать правильные ответы.***
По каким параметрам необходимо выполнить проверку выбранных гибких кабелей?
а) на термическую и электродинамическую стойкость к токам КЗ;
б) только на динамическую стойкость;
в) только на термическую стойкость к токам КЗ и невозгораемость;
г) только на стойкость к начальному значению периодической составляющей тока КЗ.

60. ***Выбрать правильные ответы.***
По каким параметрам необходимо выполнить проверку выбранных выключателей нагрузки?
а) на отключающую способность, термическую и динамическую стойкость к токам КЗ;
б) только на отключающую способность;
в) только на термическую и динамическую стойкость к токам КЗ;
г) только на отключающую способность и термическую стойкость к токам КЗ.

4. «ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

61. ***Выбрать правильные ответы.***
По какому выражению выполняется выбор мощности трансформаторов двухтрансформаторной подстанции по условию (S_p – расчётная мощность; $S_{тр.ном}$ – номинальная мощность трансформатора; $k_{пер}$ – коэффициент допустимой аварийной перегрузки трансформатора; $k_{I\text{-}II}$ – коэффициент участия в нагрузке потребителей I и II категорий)

а) $S_{тр.ном} \geq \dfrac{S_P \cdot k_{I-II}}{k_{пер}}$;

б) $S_{тр.ном} < \dfrac{S_P \cdot k_{I-II}}{k_{пер}}$;

в) $S_{тр.ном} \geq \dfrac{k_{I-II}}{S_P \cdot k_{пер}}$;

г) $S_{тр.ном} \geq \dfrac{S_P \cdot k_{пер}}{k_{I-II}}$.

62. ***Выбрать правильные ответы.***
По какому выражению рекомендуется производить ориентировочный выбор величины питающего напряжения?
а) по формуле Стилла-Никогосова;

б) по выражению $U = 16\sqrt[4]{P \cdot l}$;

в) по формуле Вейкерта $U = 3\sqrt{S} + 0{,}5 \cdot l$;

г) по формуле Илларионова $U = \dfrac{1000}{\sqrt{\dfrac{500}{L} + \dfrac{2500}{P}}}$.

63. ***Выбрать правильные ответы.***
Какие последствия может вызвать завышение напряжения внешнего электроснабжения предприятия?
а) к увеличению эксплуатационных расходов;
б) к увеличению капитальных затрат;
в) к повышенным потерям электроэнергии;
г) к недопустимым потерям напряжения.

64. ***Выбрать правильные ответы.***
Какие последствия может вызвать занижение напряжения внешнего электроснабжения?
а) повышение капитальных затрат;
б) усложнение эксплуатации оборудования;
в) увеличение эксплуатационных расходов;
г) удорожание ремонта оборудования.

65. ***Выбрать правильные ответы.***
В каких случаях и в каком качестве применяют напряжение 6 кВ?
а) в качестве распределительного на территории крупных предприятий;
б) для внешнего электроснабжения крупных предприятий;
в) для внешнего электроснабжения при длине линий более 50 км;
г) при передаче по линиям внешнего электроснабжения 100 МВ·А и более.

66. ***Выбрать правильные ответы.***
В каких случаях и в каком качестве применяют напряжение 750 кВ?
а) в качестве распределительного на территории крупных предприятий;
б) для внешнего электроснабжения крупных предприятий;
в) для внешнего электроснабжения предприятия при длине линии более 50 км;
г) для электроснабжения промышленных предприятий не используется.

67. ***Выбрать правильные ответы.***
При какой загрузке силовые трансформаторы работают с максимальным КПД?
а) более 100%;
б) (80 – 100)%;
в) (50 – 80)%;
г) не более 30%.

68. ***Выбрать правильные ответы.***
Какими факторами определяется допускаемая перегрузка силовых трансформаторов?
а) только от системы охлаждения трансформатора;
б) только от температуры окружающей среды;
в) только от предшествующей загрузки;
г) от системы охлаждения трансформатора, предшествующей нагрузки и температуры окружающей среды.

69. ***Выбрать правильные ответы.***
В зависимости от каких параметров принимается экономическая плотность тока в проводнике?
а) от коэффициента максимума и протяженности линии;
б) от коэффициента спроса и материала проводника;
в) коэффициента мощности и протяженности линии;
г) типа материала проводника и годового числа использования максимума.

70. ***Выбрать правильные ответы.***
В каких напряжениях учитывается поперечную ёмкостную проводимость при расчёте ВЛ на падение напряжения?
а) при всех напряжениях;

б) при напряжениях от 35 кВ и выше;
в) при напряжениях от 110 кВ и выше;
г) при напряжениях от 330 кВ и выше.

71. ***Выбрать правильные ответы.***
При каких напряжениях учитывается поперечная активная проводимость при расчёте ВЛ на падение напряжения?
а) при всех напряжениях;
б) при напряжениях от 35 кВ и выше;
в) при напряжениях от 220 кВ и выше;
г) при напряжениях 330 кВ и выше.

72. ***Выбрать правильные ответы.***
Какое сечение проводов ВЛ 110 кВ является минимально допустимым при прохождении линии на высоте до 1000 м от уровня моря?
а) 35 мм^2;
б) 70 мм^2;
в) 95 мм^2;
г) 50 мм^2.

73. ***Выбрать правильные ответы.***
Какое напряжение у потребителей в нормальном режиме является минимально допустимым?
а) $U_{ном}$;
б) $0{,}9U_{ном}$;
в) $0{,}95U_{ном}$;
г) $0{,}99U_{ном}$.

74. ***Выбрать правильные ответы.***
Как выполняется ошиновка в ЗРУ напряжением 6 кВ?
а) жёсткими шинопроводами;
б) неизолированными сталеалюминиевыми проводами;
в) гибкими шинопроводами;
г) гибкими кабелями.

75. ***Выбрать правильные ответы.***
Какой параметр является расчётной величиной для проверки жёстких шин на динамическую стойкость к токам КЗ?
а) ударный ток КЗ;
б) начальное значение периодической составляющей тока КЗ;
в) полный ток КЗ к моменту отключения;
г) значение апериодической составляющей тока КЗ к моменту отключения.

76. ***Выбрать правильные ответы.***
Какие проверки необходимо провести после выбора жёстких шин РУ?
а) проверку на термическую и динамическую стойкость к токам КЗ;
б) только проверку на термическую стойкость к токам КЗ;
в) только проверку на динамическую стойкость к токам КЗ;
г) проверку на потерю напряжения.

77. ***Выбрать правильные ответы.***
По каким параметрам проверяются выбранные гибкие шины ОРУ?
а) проверяются на термическую и динамическую стойкость к токам КЗ;
б) проверяются только на термическую стойкость к токам КЗ;
в) проверяются только на динамическую стойкость к токам КЗ;
г) проверяются на динамическую стойкость к токам КЗ и отсутствие коронных разрядов.

78. ***Выбрать правильные ответы.***
Какие действия нужно предпринять, если механическое напряжение в жёстких шинах при КЗ превышает допустимое значение?
а) увеличить расстояние между опорными изоляторами шин;
б) уменьшить расстояние между опорными изоляторами шин;

в) уменьшить расстояние между фазами ошиновки;
г) использовать опорные изоляторы большей высоты.

79. ***Выбрать правильные ответы.***
Для подключения каких устройств (ко вторичной обмотке) предназначен трансформатор тока класса точности 0,2 S ?
а) расчётных счётчиков;
б) щитовых амперметров;
в) токовых обмоток показывающих ваттметров;
г) токовых цепей устройств релейной защиты и автоматики.

80. ***Выбрать правильные ответы.***
На какой номинальный ток в большинстве рассчитана вторичная обмотка трансформатора тока?
а) 0,5 А;
б) 3 А;
в) 5 А;
г) 10 А.

81 ***Выбрать правильные ответы.***
В каких схемах соединения вторичных обмоток трансформатора тока при прочих равных условиях сопротивление вторичной цепи будет наименьшим?
а) в полную «звезду»;
б) в неполную «звезду»;
в) в разомкнутый «треугольник»;
г) в одну фазу.

82. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите правильный вариант проверки измерительных трансформаторов на термическую и динамическую стойкость.
а) ТТ – на термическую и динамическую стойкость, ТН – нет;
б) ТН – на термическую стойкость, ТТ – нет;
в) ТТ и ТН – на термическую и динамическую стойкость;
г) ТТ – на термическую стойкость, ТН – на динамическую стойкость.

83. ***Выбрать правильные ответы.***
Какой класс точности на вторичной обмотке измерительного трансформатора напряжения нужен для подключения устройств релейной защиты и автоматики?
а) не ниже 0,2S;
б) не ниже 0,5;
в) не ниже 1,0;
г) 10P.

5. «ТИПЫ СХЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. РЕЖИМЫ НЕЙТРАЛИ»

84. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите правильную сравнительную характеристику магистральных сетей по сравнению с радиальными сетями электроснабжения.
а) имеют большую надёжность и большую стоимость;
б) имеют большую надёжность и меньшую стоимость;
в) имеют меньшую надёжность и большую стоимость;
г) имеют меньшую надёжность и меньшую стоимость.

85. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите правильную сравнительную характеристику радиальных сетей электроснабжения по сравнению с магистральными.
а) имеют большую надёжность и большую стоимость;
б) имеют большую надёжность и меньшую стоимость;
в) имеют меньшую надёжность и большую стоимость;
г) имеют меньшую надёжность и меньшую стоимость.

86. ***Выбрать правильные ответы.***
Какие электрические сети называют электропроводками?
а) сети, выполненные голыми проводами;

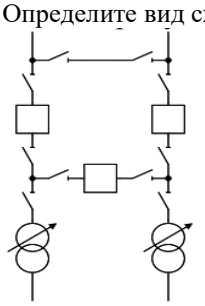
б) сети, выполненные шинопроводами и токопроводами;
в) сети, выполненные кабелями;
г) сети, выполненные изолированными проводами.

87. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите расшифровку обозначения кабеля ААБлУ.
а) кабель имеет алюминиевые жилы и алюминиевую оболочку;
б) кабель имеет алюминиевые жилы и резиновую оболочку;
в) кабель имеет алюминиевые жилы и свинцовую оболочку;
г) кабель имеет медные жилы и алюминиевую оболочку.

88. ***Выбрать правильные ответы.***
В каких случаях применяются схемы подстанций с отделителями и короткозамыкателями?
а) рекомендуется применять на всех напряжениях;
б) рекомендуется для напряжений (35…220) кВ;
в) допускается применять на напряжение 110 кВ;
г) не допускается использовать на вновь сооружаемых подстанциях.

89. ***Выбрать правильные ответы.***
Выберите наиболее применимую схему на стороне НН подстанций, питающих потребителей I и II категорий надёжности электроснабжения.
а) без сборных шин;
б) с одной несекционированной системой шин;
в) с одной секционированной системой шин;
г) с двумя несекционированными системами шин.

90. ***Выбрать правильные ответы.***
Определите вид схемы, изображенной на рисунке.



а) два блока «линия – трансформатор»;
б) «мостик»;
в) «заход – выход»;
г) «четырёхугольник».

91. ***Выбрать правильные ответы.***
Если через шины подстанции осуществляются перетоки мощностей энергосистемы, то такая подстанция называется _____
а) ответвительной;
б) проходной;
в) транзитной;
г) тупиковой.

92. ***Выбрать правильные ответы.***
Определите максимально допустимое количество отпаек в радиальных схемах питания предприятия по двум линиям с одним источником питания.
а) 1;
б) 2;
в) 3;
г) 4.

93. ***Выбрать правильные ответы.***
Применение однотрансформаторных подстанций при наличии потребителей I категории надёжности электроснабжения _____
а) допускается во всех случаях;

б) не допускается;
в) допускается при их небольшом количестве и наличии резервирования по стороне НН от соседней подстанции;
г) допускается только при напряжении 6 кВ.

94. ***Выбрать правильные ответы.***
Сооружение ГПП с тремя трансформаторами_____
а) обязательно при наличии потребителей особой группы I категории;
б) рекомендуется для потребителей I категории;
в) необходимо для обеспечения дальнейшего развития предприятия;
г) требует технико-экономического обоснования.

95. ***Выбрать правильные ответы.***
В большинстве случаев на ГПП промышленных предприятий устанавливается ____
а) один трансформатор;
б) два трансформатора;
в) три трансформатора;
г) четыре трансформатора.

6. «КАЧЕСТВО ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ. КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ»

96. ***Выбрать правильные ответы.***
Коэффициент мощности ($\cos\varphi$) асинхронного двигателя _____
а) не зависит от нагрузки двигателя;
б) максимален при нагрузке 50% от номинальной;
в) увеличивается при уменьшении нагрузки;
г) увеличивается при увеличении нагрузки.

97. ***Выбрать правильные ответы.***
Недостатком применения конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности является _____
а) дороговизна установки;
б) существенная зависимость реактивной мощности от напряжения;
в) значительные потери активной мощности;
г) сложность эксплуатации.

98. ***Выбрать правильные ответы.***
Основными потребителями реактивной мощности на предприятиях являются _____
а) асинхронные двигатели;
б) воздушные линии;
в) токоограничивающие реакторы;
г) трансформаторы.

99. ***Выбрать правильные ответы.***
Достоинством синхронного компенсатора в качестве компенсирующего устройства являются _____
а) возможность плавного регулирования вырабатываемой реактивной мощности;
б) дешевизна вырабатываемой реактивной мощности;
в) простота эксплуатации;
г) возможность генерации активной мощности.

100. ***Выбрать правильные ответы.***
Для улучшения коэффициента мощности асинхронных двигателей **не применяют __**
а) замену на двигатели меньшей мощности;
б) переключение обмоток со схемы «звезда» на схему «треугольник»;
в) повышение питающего напряжения;
г) снижение питающего напряжения.

7. «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ»

101. ***Выбрать правильные ответы.***
Сопротивление заземляющего устройства электроустановки напряжением выше 1 кВ с эффективно заземлённой нейтралью должно быть не менее _____

а) 0,5 Ом ;
б) 2 Ом;
в) 4 Ом;
г) 10 Ом.

102. ***Выбрать правильные ответы.***
Сопротивление заземляющего устройства электроустановки напряжением 380 В с глухозаземлённой нейтралью должно быть не менее _____
а) 4 Ом;
б) 6 Ом;
в) 8 Ом;
г) 10 Ом.

103. ***Выбрать правильные ответы.***
Нулевой защитный проводник должен иметь окраску _____
а) синюю;
б) коричневую;
в) любую;
г) сочетания зелёного с жёлтым.

104. ***Выбрать правильные ответы.***Заземление частей установки с целью обеспечения электробезопасности называется _____
а) рабочим заземлением;
б) защитным заземлением;
в) занулением;
г) замыканием на землю.

105. ***Выбрать правильные ответы.***
На открытом воздухе может работать электрооборудование исполнения:
а) открытого;
б) защищенного;
в) закрытого;
г) герметичного.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Кафедра _____АИСУ_____

Направление подготовки (специальность) 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника
Профиль (специализация, направленность) Электропривод и автоматика
Дисциплина Электроснабжение промышленных предприятий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Методы расчета и анализа потерь электроэнергии: характерных суточных режимов, средних нагрузок, среднеквадратичных параметров режима, времени наибольших потерь.
2. Конструкции распределительных устройств подстанций..
3. Задача.

Экзаменатор _____ **Моторина Н.П.**
подпись

Утверждено на заседании кафедры_____АИСУ_____
протоколом №_____ от _____ 202___ **г.**

И. о. *зав. кафедрой* _____ ***ПолещенкоД. А.***

подпись

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из установленного перечня и задачу по темам, изложенным в разделе 5.1 данной РПД.
Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Формой промежуточной аттестации является экзамен и курсовая работа в 7 семестре.

Оценивание ответа на экзамене

Оценивание результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации на экзамене. Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по четырёхбалльной системе оценивания. Учитываются сроки выполнения и результаты защиты работы.

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка	Результат формирования компетенций
«Отлично»	Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы
«Хорошо»	Обучающийся демонстрирует: - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - твердые знания теоретического материала; - умение дать четкие ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий
«Удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по изученной дисциплине; - неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неточные ответы на дополнительные вопросы; - умение выполнять практические задания без грубых ошибок; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины
«Неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета,

	отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий; - незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины

Допуск к экзамену обучающийся получает при наличии «зачтено» по всем видам текущего контроля. Положительная оценка выставляется, если обучающийся при ответе демонстрирует знание основных понятий дисциплины и умение их применять на практике.

Оценивание результатов письменного опроса / тестирования

Оценка	**Процент правильных ответов от общего количества вопросов(диапазон набранных баллов из 100 возможных**
«ЗАЧТЕНО»	Более 50% правильных ответов
«НЕ ЗАЧТЕНО»	До 50% правильных ответов

Оценивание решения задач на практических занятиях

Оценка	**Критерии оценивания**
«ЗАЧТЕНО»	Обучающийся выполняет полное и аргументированное решение задачи, либо выполняет полное решение задачи, но не может аргументировать свое решение, либо в целом правильно решает задачу, но не может аргументировать свое решение или допускает непринципиальные ошибки, устраняемые в ходе обсуждения хода решения с преподавателем и обучающимися
«НЕ ЗАЧТЕНО»	Обучающийся не может решить задачу

Критерии оценивания курсовой работы:

Оценивание курсовой работы проходит по четырехбалльной системе оценивания с учетом сроков и регулярности выполнения работы.

Задание на курсовую работу выдаётся преподавателем индивидуально каждому студенту не позднее третьей недели текущего семестра. В течение семестра на консультациях по выполнению курсовой работы студенты обязаны как минимум дважды в семестр (на 6-й и 12-й неделях) продемонстрировать преподавателю ход её выполнения. Выполненная работа должна быть представлена на проверку преподавателю не позднее 16 недели семестра (до зачётной недели). При наличии недоработок преподаватель возвращает работу студенту с указанием конкретных замечаний, которые должны быть учтены в кратчайший срок. К защите допускается курсовая работа, выполненная без ошибок, и не имеющая замечаний по её оформлению. Курсовая работа должна быть представлена в электронном виде в окончательном варианте.

Выполнение работы позже указанного срока снижает балл оценки. Досрочное выполнение, предоставление курсовой работы и ее защита до указанных сроков увеличивает балл оценки. Задание и методические указания по выполнению курсовой работы приведены в методических указаниях к выполнению курсовой работы [Л3.1].

Описание критериев оценивания ответов обучающихся при проведении промежуточной аттестации

«Отлично»	**«Хорошо»**	**«Удовлетворительно»**	**«Неудовлетворительно»**
Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических	Обучающийся демонстрирует: - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - твердые знания теоретического материала; - умение дать четкие ответы на поставленные	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по изученной дисциплине; - неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;	Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и

заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы	вопросы; - умение решать практические задания; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий	- неточные ответы на дополнительные вопросы; - умение выполнять практические задания без грубых ошибок; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины	определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий; - незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Киреева Э.А.	Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие	*НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»*	М.: КНОРУС, 2011
Л 1.2	Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю.	Электроснабжение: учебное пособие	*НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»*	М.: РадиоСофт, 2012 г.
Л 1.3	Сибикин Ю.Д.	Основы электроснабжения объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575058	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020 г.
Л 1.4	Гужов Н.П., Ольховский В.Я., Павлюченко Д.А.	Системы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343	Новосибирск: НГТУ, 2015 г.

6.1.2. Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Сибикин Ю.Д.	Электрические подстанции [Электронный ресурс]: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575048	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020 г.
Л 2.2	Шлейников В.Б.	Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270272	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012 г.
Л 2.3	Стрельников Н.А.	Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228801&sr=1	Новосибирск: НГТУ, 2013 г.
6.1.3. Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Молодых А.В., Моторина Н.П.	Электроснабжение промышленных предприятий: метод. указания к вып. курсовой работы для студентов напр. 13.03.02 (очная, заочная формы обучения)	https://lms.misis.ru/enroll/MFGW77	
Л 3.2	Молодых А.В., Моторина Н.П.	Электроснабжение промышленных предприятий: метод. указания к практическим занятиям для студентов напр. 13.03.02 (очная, заочная формы обучения)	https://lms.misis.ru/enroll/MFGW77	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]: http://window.edu.ru			
Э 2	LMS Canvas [Электронный ресурс]: https://lms.misis.ru (Приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.08.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Microsoft Windows			
П 2	Microsoft Office			
П 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П 4	Kaspersky Endpoint Security			
П5	PTC Mathcad Express (свободно распространяемое программное обеспечение)			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	Россети ФСК ЕЭС [Электронный ресурс]: https://www.fsk-ees.ru/			
И 2	Министерство энергетики РФ [Электронный ресурс]: minenergo.gov.ru/			

И 3	Россети Центр [Электронный ресурс]: https://www.mrsk-1.ru/
И 4	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА [Электронный ресурс]: https://elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	**Аудитория №419** **«Лекционная аудитория»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • усилитель-распределитель; • монитор; • панель аудио; • монитор планшетный; • компьютер; • настенный экран; • микшерный пульт; • мультимедиа проектор; • усилитель звука; • документ -камера; • система видео-конференции связи; • контроллер; • коммутатор; • звуковые колонки; • вокальная радиосистема; • комплект учебной мебели на 70 посадочных мест; Программное обеспечение: • Microsoft Windows; • Microsoft Office; • 7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение); • Kaspersky Endpoint Security.
7.2	**Аудитория №416** **«Лаборатория искусственного интеллекта»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • персональный компьютер - 9 шт.; • экран; • мультимедиа проектор; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; • лабораторный стенд «исследование сервоприводов». Программное обеспечение: • Dev cpp (свободно распространяемое программное обеспечение); • Microsoft Windows; • Microsoft Office; • QtDesigner (свободно распространяемое программное обеспечение); • 7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение); • Anylogic (свободно распространяемое программное обеспечение); • Oracle Express (свободно распространяемое программное обеспечение); • Vissim (студенческая версия); • NI Circuit Design Suite; • PTC Mathcad Express (свободно распространяемое программное обеспечение); • Python 3.6 (свободно распространяемое программное обеспечение); • GIMP (свободно распространяемое программное обеспечение); • Inscape (свободно распространяемое программное

	обеспечение); • Blender (свободно распространяемое программное обеспечение); • Kaspersky Endpoint Security; • LabVIEW.
7.3	**Аудитория №417** **«Лаборатория системного моделирования»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • персональный компьютер - 8 шт.; • доска; • проектор - 1 шт.; • экран настенный; • усилитель-распределитель; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест. Программное обеспечение: • Dev cpp (свободно распространяемое программное обеспечение); • Microsoft Windows; • Microsoft Office; • QtDesigner (свободно распространяемое программное обеспечение); • 7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение); • Anylogic (свободно распространяемое программное обеспечение); • NI Circuit Design Suite; • PTC Mathcad Express (свободно распространяемое программное обеспечение); • Python 3.6 (свободно распространяемое программное обеспечение); • Vissim (студенческая версия); • Kaspersky Endpoint Security.
7.4	**Аудитория № 306** **«Кабинет для самостоятельной работы»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: проектор; доска; экран настенный; компьютер – 6 шт.; комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой.
Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде экзамена и курсовой работы.

Самостоятельная работа студентов осуществляется и контролируется с помощью:
– учебников, учебных и учебно-методических пособий, электронных образовательных ресурсов;
– методических материалов для выполнения курсовой работы;
– методических материалов по выполнению практических заданий.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку лекционных материалов, учебной и справочной литературы;
- поиск (подбор) и обзор научной и учебной литературы с использованием библиотечных и электронных образовательных ресурсов, источников информации в сети «Интернет» по изучаемой теме дисциплины;
- выполнение курсовой работы;
- освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения;
- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к текущим аттестациям (опросам или тестированиям);
- подготовка к экзамену.

Допуск к экзамену будет получен обучающимся при условии выполнения учебного плана дисциплины, по результатам сданных курсовых работ, выполненных опросов/тестирований.