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 с основами электротехники

Закреплена за кафедрой	**Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**
Направление подготовки	08.03.01 Строительство
Профиль	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	34	
самостоятельная работа	38	зачет 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого:	72	72	72	72

Год набора 2020 г.
В редакции 2023 г.

Программу составил:
доцент каф. АИСУ, кандидат педагогических наук, доцент
Гамбург Клавдия Соломоновна

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

Рабочая программа дисциплины

Электроснабжение с основами электротехники

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 08.03.01 Строительство, Промышленное и гражданское строительство (приказ от 05.03.2020г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

08.03.01 Строительство,

Профиль: Промышленное и гражданское строительство, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 05.

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

Заведующий кафедрой СЭГМК, к.э.н., доцент С.В. Чуев

должность, уч.ст., уч.зв. *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов (инженеров) в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно со специалистами-электриками технические задания на разработку электрических частей различных установок и оборудования в своей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

изучение основных положений теории и практики расчета однофазных и трехфазных электрических цепей, устройств и принципов работы электрических машин и электрооборудования; типовых схем электроснабжения зданий, сооружений и строительных объектов и основных направлений развития этих систем; формирование умения выбирать типовые схемные решения систем электроснабжения зданий и сооружений и электрооборудование, применяемое на строительных объектах.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.17
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	**Комплексное проектирование зданий и сооружений**

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
Знать:	ОПК-1-З1: Знать теоретические основы электротехники
	ОПК-1-З2: Знать теоретические основы электроснабжения
Владеть:	ОПК-1-В1: Навыком расчёта цепи постоянного и переменного тока на основе теоретических и практических основ электротехники.
	ОПК-1-В2: Навыком расчёта элементы схем электроснабжения на основе теоретических и практических основ электроснабжения.
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, вести обработку, анализ и представление информации, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования	
Уметь:	ОПК-2-У2: Уметь обрабатывать и анализировать результаты моделирования электрических цепей с использованием информационных и компьютерных технологий
ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
Знать:	ОПК-3-З1: Знать правила устройства электроустановок для решения задач строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов, проектировать, используя передовые технические достижения	
Владеть:	ОПК-6-В1: Навыком проектирования маслохозяйства главных понизительных подстанций промпредприятий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетен-ции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Основы электротехники					
1.1	Закон Ома. Элементы электрических цепей. Цепи постоянного тока. /Лек/	5	1	ОПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.2	Законы Кирхгофа. /Лек/	5	1	ОПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	

1.3	Параллельное и последовательное соединение элементов в электрических цепях. /Лек/	5	1	ОПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.4	Соединение резисторов звездой и треугольником. /Лек/	5	1	ОПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.5	Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока /Лр/	5	3	ОПК-1-В1 ОПК-2-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 3.1	
1.6	Электрическая энергия и мощность. /Лек/	5	1	ОПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.7	Изучение обобщенных законов коммутации /Лр/	5	4	ОПК-1-В1 ОПК-2-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 3.1	
1.8	Однофазные цепи переменного тока. /Лек/	5	1	ОПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.9	Трехфазные цепи переменного тока. /Лек/	5	1	ОПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.10	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой /Лр/	5	3	ОПК-1-В1 ОПК-2-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 3.1	
1.11	Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником /Лр/	5	3	ОПК-1-В1 ОПК-2-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 3.1	
1.12	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания /Ср/	5	19	ОПК-1-З1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2	
	Раздел 2. Электроснабжение.	5				
2.1	Промышленное электроснабжение и количественное описание электрического хозяйства. /Лек/	5	2	ОПК-1-З2 ОПК-3-З1	Л 1.3 Л 2.2	
2.2	Потребители электрической энергии. Группы потребителей. Уровни системы электроснабжения. /Лек/	5	2	ОПК-1-З2 ОПК-3-З1	Л 1.3 Л 2.2	
2.3	Основные требования к системам электроснабжения. /Лек/	5	2	ОПК-1-З2 ОПК-3-З1	Л 1.3 Л 2.2	
2.4	Исходные данные и выбор схемы ГПП. /Лек/	5	1	ОПК-1-З2 ОПК-3-З1	Л 1.3 Л 2.2	
	Определение центра электрических нагрузок и месторасположения ГПП (ГРП) и тп. построение картограммы нагрузок /Лр/	5	4	ОПК-1-В2 ОПК-2-У2 ОПК-6-В1	Л 1.3 Л 2.2 Л 3.1	
2.5	Выбор и использование силовых трансформаторов. /Лек/	5	1	ОПК-1-З2 ОПК-3-З1	Л 1.3 Л 2.2	
2.6	Компоновки открытых и закрытых	5	2	ОПК-1-	Л 1.3	

	распределительных устройств (подстанций). /Лек/			З2 ОПК-3-З1	Л 2.2	
2.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания /Ср/	5	19	ОПК-1-З2 ОПК-1-В2 ОПК-2-У2 ОПК-3-З1 ОПК-6-В1	Л 1.3 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

Экзамен не предусмотрен

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрены 2 домашних задания:

1. Расчет линейных электрических цепей (ОПК-1-З1; ОПК-1-В2; ОПК-2-У2)
2. Расчет параметров трёхфазного силового трансформатора и асинхронного двигателя по их паспортным данным (ОПК-1-З2; ОПК-1-В2; ОПК-2-У2; ОПК-3-З1)

Домашнее задание №1 состоит из двух задач, посвящённых соответственно расчёту цепей постоянного и переменного тока. В таблицах приведены 100 различных вариантов домашнего задания. Номер варианта для каждого студента указывается преподавателем.

Условие задачи № 1.
Для цепи, схема которой соответствует номеру варианта, необходимо:
1) составить систему уравнений для расчёта всех токов в цепи непосредственно по законам Кирхгофа;
2) рассчитать все токи в цепи, а также напряжения на резисторах методом контурных токов;
3) рассчитать все токи в цепи методом узловых потенциалов;
4) рассчитать сопротивление цепи относительно указанного резистора;
5) проверить выполнение энергетического баланса в цепи;
6) для произвольного контура, содержащего оба источника ЭДС, построить потенциальную диаграмму.

Условие задачи №2.
Для цепи необходимо:
1) определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на каждом из элементов;
2) построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений (на одном рисунке);
3) составить баланс активных, реактивных и полных мощностей;
4) построить на одном графике кривые мгновенных значений ЭДС источника и тока в неразветвлённом участке цепи.

Домашнее задание №2 заключается в расчёте основных параметров трёхфазного силового трансформатора и асинхронного двигателя по их паспортным данным.

Задача № 1
Для трансформатора, выбранного согласно своему варианту определить:
1. коэффициент трансформации;
2. номинальные токи в обмотках;
3. параметры схемы замещения (в именованных и относительных единицах);
По полученным данным построить зависимости КПД η и изменения напряжения трансформатора $\Delta u\%$ от загрузки трансформатора β при её изменении от 0 до 1,2 (с шагом не более 0,2).

Задача №2
Для асинхронного двигателя (табл. 1):
1. определить активную, реактивную и полную мощности, потребляемые из сети при номинальной нагрузке;
2. найти пусковой ток (при номинальном напряжении);
3. рассчитать и построить естественную механическую характеристику.

Примеры вопросов, используемых для самостоятельной подготовки к защите домашних работ (ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-3-З1):

1. Определите понятия «электрическая цепь», «электрическая схема», «ветвь», «узел», «соединение (устранимый узел)», «контур».
2. Дайте определения электрических токов: проводимости, переноса, смещения и полного.
3. Как выбирают положительные направления для токов в пассивных элементах схем замещения цепей и как связаны с ними положительные направления напряжений на выводах этих элементов?
4. Какие функции выполняет резистор как элемент схемы замещения реальной электрической цепи? Запишите компонентное уравнение резистора.
5. Дайте определение понятия «индуктивная катушка». Запишите компонентное уравнение идеализированной индуктивной катушки.
6. Дайте определение понятия «конденсатор». От каких параметров зависит емкость конденсатора? Запишите компонентное уравнение конденсатора.
7. Выразите 4,7 кОм, 0,4 мГн и 0,1 нФ соответственно в омах, генри и фарадах.
8. Какие схемы электрической цепи вы знаете? Приведите примеры простейших схем.
9. Дайте определения пассивного и активного элементов электрической цепи. Приведите их классификацию.
10. Изобразите характеристики линейного и нелинейного резисторов, линейного и нелинейного конденсаторов, линейной и нелинейной катушек индуктивности.
11. Изобразите характеристики линейного резистора, линейного источника напряжения, линейного источника тока.
12. Изобразите ВАХ независимых реального, идеализированного и идеального ИН, независимых реального, идеализированного и идеального ИТ.
13. Чему равны внутреннее сопротивление идеального источника напряжения и внутренняя проводимость идеального источника тока?
14. Какому режиму работы ИН соответствует точка пересечения его внешней характеристики с осью: а) абсцисс; б) ординат?
15. Запишите уравнения внешних характеристик независимого источника напряжения и независимого источника тока.
16. Нарисуйте ВАХ реального, идеализированного и идеального зависимого источника напряжения и источника тока.
17. Источник напряжения преобразовывают в источник тока. Запишите формулы для определения параметров ИТ.
18. Источник тока преобразовывают в источник напряжения. Запишите формулы для определения параметров ИН.
19. Перечислите основные принципы и теоремы электротехники, на которых базируются методы расчета электрических цепей.
20. Приведите классификацию электрических цепей. Чем отличаются цепи с сосредоточенными параметрами от цепей с распределенными параметрами?
21. Симметричный резистивный треугольник преобразуется в эквивалентную звезду. Определите сопротивления ее ветвей, если сопротивление ветви треугольника равно 12 Ом.
22. Три резистора соединены по схеме звезда. Сопротивления двух резисторов одинаковые, равные R, а сопротивление третьего в 2 раза меньше. Найдите сопротивления ветвей эквивалентного звезде треугольника.
23. Сформулируйте и запишите формулы закона Ома для пассивного и активного участков электрической цепи.
24. Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа. Запишите их математические выражения.
25. Покажите, что уравнение первого закона Кирхгофа следует из принципа непрерывности полного тока, а уравнение второго закона Кирхгофа — из закона сохранения энергии.
26. Запишите в буквенном виде, сколько уравнений следует составить при расчете схем цепей методом: а) законов Кирхгофа; б) контурных токов; в) узловых напряжений.
27. Охарактеризуйте основные этапы расчета схемы цепи: а) методом законов Кирхгофа (МЗК); б) методом контурных токов (МКТ); в) методом узловых напряжений (МУН). При каких условиях число уравнений по МУН меньше числа уравнений по МКТ?
28. Сформулируйте принцип и метод наложения.
29. Сформулируйте теорему об эквивалентном генераторе и перечислите основные этапы расчета тока ветви цепи методом эквивалентного генератора.
30. Определите понятия «матрица соединений», «матрица ветвей», «матрица узлов», «матрица контуров», «матрица-столбец токов», «матрица-столбец напряжений».
31. Дайте определения матрицы сопротивлений и матрицы проводимостей, используемых при расчете сложных цепей методами: а) законов Кирхгофа; б) контурных токов; в) узловых напряжений.

32. Какие топологические матрицы вы знаете? Запишите уравнения, составленные по законам Кирхгофа.
33. Выразите токи ветвей через контурные токи, а напряжения ветвей — через узловые и межузловые напряжения.
34. В электрической цепи наряду с независимыми имеется также зависимый источник напряжения, управляемый током одной из ветвей. Является ли линейной такая цепь?
35. Определите понятия «нелинейный резистор», «нелинейная цепь», «статическое и дифференциальное сопротивления», «неуправляемый нелинейный элемент (НЭ)», «управляемый НЭ».
36. Качественно изобразите ВАХ известных вам типов неуправляемых и управляемых НЭ. Для каких типов НЭ дифференциальное сопротивление может быть отрицательным?
37. Как заменить несколько параллельных ветвей с нелинейными элементами и источниками ЭДС на одну эквивалентную? Определите характеристики элементов эквивалентной ветви.
38. Понятия электроснабжения и системы электроснабжения. Критерии оптимальности системы. Главное условие оптимальности системы электроснабжения. Процентное соотношение потребителей энергии.
39. Тепловые, гидравлические и атомные электростанции. Их особенности, преимущества и недостатки.
40. Линии электропередач (ЛЭП). Особенности кабельных линий.
41. Схема многоступенчатой передачи электроэнергии и ее описание. Классификация электроустановок по условиям электробезопасности, согласно ПУЭ. Стандартные напряжения переменного трехфазного тока.
42. Вспомогательная аппаратура (высоковольтный выключатель, разъединитель, выключатель нагрузки). Пример схемы со вспомогательной аппаратурой.
43. Категории приёмников электрической энергии и их режимы работы.
44. График электрической нагрузки, и для чего он строится. Коэффициенты использования, включения, суточной неравномерности электропотребления, загрузки, формы графика нагрузок. Что характеризуют, по каким формулам вычисляются.
45. Причины, вызывающие отклонение параметров сети от номинальных значений. Показатели качества электрической энергии. Отклонение напряжения. Основные мероприятия для уменьшения отклонения напряжения. Размах изменения напряжения (понятие, формула). Негативное влияние колебаний напряжения.
46. Несимметрия напряжений (причина появления, виды, источники, коэффициент несимметрии). Влияние несимметрии напряжений на работу электрооборудования. Значение коэффициентов несимметрии по ГОСТ (числовые значения). Мероприятия по снижению несимметрии напряжений.
47. Несинусоидальность напряжения (определение, причина искажения синусоидальной формы кривой напряжения, источники). Гармонические составляющие (разложение в ряд Фурье). Коэффициент несинусоидальности напряжения. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электрооборудования. Мероприятия по снижению несинусоидальности напряжения.
48. Классификация трансформаторных подстанций и распределительных устройств.
49. Понятие о рациональном напряжение, критерии при его выборе.
50. Способы определения рационального напряжения.
51. Выбор рационального напряжения с помощью интерполяционной теории Ньютона.
52. Основные принципы выбора числа трансформаторов.
53. Критерии выбора номинальной мощности трансформаторов.
54. Экономия электроэнергии на предприятии. Мероприятия для экономии электроэнергии на предприятии.

Пример задания на лабораторную работу (ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-В1; ОПК-1-В2; ОПК-2-У2; ОПК-3-З1):

Определить центр электрических нагрузок для активной нагрузки, параметры картограммы электрических нагрузок предприятия, генеральный план которого приведен на рис. 1, нанести данные и результаты расчета на генплан. Электрические силовые и осветительные нагрузки цехов и их координаты приведены в таблице.

Рис. 1. Определение центра электрических нагрузок предприятия

Примеры вопросов, используемых для самостоятельной подготовки к защите лабораторных работ (ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-3-З1):

1. Что называется емкостью?
2. Какова емкость плоского конденсатора?
3. Какова емкость цилиндрического конденсатора?
4. Какова емкость двухпроводной линии?
5. Чему равна емкость при последовательном соединении конденсаторов?
6. Чему равна емкость при параллельном соединении конденсаторов?
7. Чему равна энергия электрического поля заряженного конденсатора?
8. Чему равна сумма зарядов конденсаторов при параллельном соединении?
9. Чему равна сумма зарядов конденсаторов при последовательном соединении?
10. Что называют электрическим током?
11. Какова особенность электронной и ионной проводимостей?
12. Что называют постоянным током?
13. Что называют переменным током?
14. Как определяется плотность тока?
15. Какие элементы включает в себя схема электрической цепи?
16. Что характеризует ЭДС источника ЭДС?
17. Что характеризует падение напряжения на участке цепи?
18. От чего зависит сопротивление проводника?
19. Какие величины связаны законом Ома?
20. Что характеризует закон Джоуля□Ленца?
21. Какими величинами характеризуется рабочий режим электрической цепи?
22. Что называют узлом электрической цепи?
23. Что называют ветвью электрической цепи?
24. Что такое контур электрической цепи?
25. Сформулируйте первый закон Кирхгофа.
26. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.
27. Что такое независимый узел?
28. Что такое независимый контур?
29. Каков метод преобразования при последовательном соединении сопротивлений?
30. Каков метод преобразования при параллельном соединении сопротивлений?
31. На что надо обратить внимание при преобразовании ЭДС?
32. Как строится потенциальная диаграмма?
33. Что такое баланс мощности?
34. Для каких целей оптимально рассчитывать сопротивления, а для каких – проводимости?
35. Какие методы применяются для расчета сложных электрических цепей постоянного тока?
36. По какому принципу составляют уравнения по первому закону Кирхгофа?
37. По какому принципу составляют уравнения по второму закону Кирхгофа?
38. Что необходимо учитывать при выборе взаимного сопротивления по методу контурных токов?
39. С каким знаком берется произведение ЭДС ветви на проводимость ветви в значении узлового тока, если направление ЭДС к узлу?
40. От чего зависит число частичных токов в ветви по методу наложения?
41. Как определить сопротивления звездой через соединение сопротивлений треугольником?
42. Как определить сопротивление треугольником через соединение сопротивлений звездой?
43. Дать определение нелинейного элемента электрической цепи.
44. Каков вид вольт□амперной характеристики нелинейного элемента?
45. Какими сопротивлениями характеризуют нелинейные элементы в данной точке характеристик?
46. Что называют статическим сопротивлением?
47. Что называют динамическим сопротивлением?
48. Какие методы применяют для расчета нелинейных электрических цепей?
49. Какой сигнал используют для получения результирующей характеристики при последовательном соединении?
50. Какой сигнал используют для получения результирующей характеристики при параллельном соединении?
51. Какой метод применяют при расчете смешанного соединения нелинейных элементов?
52. Какая зависимость называется ампер□вольтной?
53. Что называют переменным током?
54. Какие формы имеют переменные ЭДС?
55. Какие величины характеризуют переменные сигналы?
56. Что называют периодом переменной функции?
57. Что называют частотой?
58. В чем заключается принцип действия генератора синусоидального ЭДС?
59. Что такое угловая частота и как она определяется?

60. Что определяет начальная фаза синусоидального сигнала?
61. Как определяется угол сдвига по фазе между напряжением и током?
62. Как определяют действующее значение синусоидального сигнала?
63. Как определяют среднее значение синусоидального сигнала?
64. Что определяет коэффициент амплитуды и формы?
65. Как можно изображать синусоидальные величины вращающимся вектором?
66. Как удобно складывать и вычитать синусоидальные величины, изображенные вектором?
67. Какими параметрами характеризуется электрическая цепь переменного тока?
68. Какие элементы цепи называются резисторами?
69. Какие элементы цепи называются реактивными сопротивлениями?
70. Как определяется ток через мгновенное значение напряжения?
71. Каков угол сдвига по фазе между током резистора и напряжения?
72. Чему равна мгновенная мощность на резисторе?
73. Что называют активной мощностью и в каких единицах она измеряется?
74. Как определяется ток индуктивного элемента через заданное напряжение?
75. Чему равно индуктивное реактивное сопротивление и индуктивная проводимость?
76. Каков угол сдвига по фазе между напряжением и током реактивного индуктивного сопротивления?
77. Чему равна мгновенная мощность в электрической цепи с индуктивностью?
78. Чему равна реактивная индуктивная мощность и в чем она измеряется?
79. Как определяется ток емкостного элемента через заданное напряжение?
80. Чему равно емкостное реактивное сопротивление и емкостная проводимость?
81. Каков угол сдвига по фазе между напряжением и током реактивного емкостного сопротивления?
82. Чему равна мгновенная мощность в электрической цепи с емкостью?
83. Чему равна реактивная емкостная мощность и в чем она измеряется?
84. Какую катушку индуктивности называют реальной?
85. Какой вид имеет уравнение электрического равновесия цепи с катушкой?
86. Какую величину называют полным сопротивлением последовательной цепи?
87. Какова особенность мгновенной мощности в цепи с катушкой?
88. Каковы значения полной, активной и реактивной мощности в цепи с катушкой?
89. Что такое коэффициент активной мощности и коэффициент реактивной мощности.
90. Какой вид имеет уравнение электрического равновесия в цепи с активным сопротивлением и емкостью?
91. Какова особенность построения векторной диаграммы в цепи с активным сопротивлением и емкостью?
92. Каковы значения полной, активной и реактивной мощности в цепи с активным сопротивлением и емкостью?
93. Какова особенность построения векторных диаграмм при последовательном соединении активного сопротивления, индуктивности и емкости?
94. Какой вид имеет полное сопротивление последовательной цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью?
95. Какие знаки имеют реактивные мощности индуктивности и емкости?
96. В чем заключается суть свертывания сложной электрической цепи?
97. Какие ветви электрической цепи можно свернуть?
98. Какова особенность составления уравнений по законам Кирхгофа?
99. Какова особенность составления уравнений по контурным токам?
100. Какова особенность составления уравнений по методу узловых напряжений?
101. В чем заключается графический метод исследования электрических цепей?
102. Какой вид будет иметь круговая диаграмма для цепи с постоянным реактивным индуктивным элементом и переменным активным сопротивлением?
103. Какой вид будет иметь круговая диаграмма для цепи с постоянным активным сопротивлением и переменным реактивным индуктивным сопротивлением?
104. Чем отличается круговая диаграмма при разветвленной цепи с переменным активным сопротивлением?
105. Какой вид будет иметь круговая диаграмма для цепи с реактивным емкостным элементом и активным сопротивлением?
106. Какие существуют методы выбора номинальной мощности трансформатора ГПП?
107. От чего зависит количество трансформаторов на цеховых ТП?
108. Какие существуют методы выбора номинальной мощности трансформатора ГПП?
109. От чего зависит количество трансформаторов на цеховых ТП?
110. Какие существуют методы выбора номинальной мощности трансформатора ГПП?
111. От чего зависит количество трансформаторов на цеховых ТП?

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

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка

1.	Выполнение и защита лабораторных работ	Обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала, владеет требуемым математическим аппаратом, методиками решения, необходимыми остаточными знаниями по изученным фундаментальным дисциплинам (математика, физика); демонстрирует умения и практические навыки владения информационными технологиями, позволяющими оптимизировать экспериментальную и аналитическую часть лабораторного исследования. Логически связно, динамично, грамотно и последовательно излагает методику выполнения лабораторной работы и обработки результатов моделирования. Ошибаясь, уверенно исправляется после дополнительных и наводящих вопросов.	«Зачтено»
		Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять теоретические знания на практике и/или не владеет требуемыми знаниями. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
2.	Выполнение и защита домашних заданий	Домашние задания выполнены в полном объеме; отчёт по работе оформлен в полном соответствии с предъявляемыми требованиями; расчеты выполнены без ошибок. При ответе на вопросы по теме работы обучающийся демонстрирует глубокое знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Отлично»
		Домашние задания в целом выполнены правильно, расчеты содержат непринципиальные ошибки. Отчёт по работе оформлен в основном в соответствии с предъявляемыми требованиями; При ответе на вопросы по теме работы обучающийся демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Хорошо»
		Домашние задания в основной части выполнены; отчёт по работе оформлен с некоторыми отступлениями от предъявляемых требований; при ответе на вопросы по теме работы обучающийся дает в основном правильные, но неполные ответы. При расчетах были допущены ошибки, исправленные после замечаний преподавателя.	«Удовлетворительно»
		Домашние задания не выполнены, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме работы студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.	«Неудовлетворительно»

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	Бессонов, Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 1. : учебник для академического бакалавриата	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/421399	Москва: Юрайт, 2020
Л 1.2	Бессонов, Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/421400	Москва: Юрайт, 2020

		2. : учебник для академического бакалавриата		
Л 1.3	Сивков, А. А.	Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/451208	Москва: Юрайт, 2020
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Библиотека**	**Издательство, год**
Л 2.1	Новожилов, О. П.	Электротехника и электроника: учебник для бакалавров	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/425261	Москва: Юрайт, 2019
Л 2.2	Быстрицкий, Г. Ф.	Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для вузов	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/452001	Москва: Юрайт, 2020
6.1.3. Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Петров В.А.	Электроснабжение с основами электротехники: методические указания к лабораторным работам для обучающ. напр. 08.03.01	https://lms.misis.ru/enroll/KCFDJA	
Л 3.2	Петров В.А.	Электроснабжение с основами электротехники: методические указания к выполнению домашнего задания для обучающ. напр. 08.03.01	https://lms.misis.ru/enroll/KCFDJA	
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	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Microsoft Windows			
П 2	Microsoft Office			
П 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	**Аудитория №405** **«Лаборатория информационных технологий»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • компьютер – 9 шт.; • доска; • проектор; • экран настенный; • усилитель-распределитель;

	• комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.2	**Аудитория №305** **Помещение для самостоятельной работы обучающихся** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 30 посадочных мест, - компьютер – 10шт, - колонки, - веб-камера, - мультимедиа-проектор, - экран. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде зачета.
Обучение проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов осуществляется и контролируется с помощью:
– индивидуального опроса студентов при проведении лабораторных занятий,
– сдачи домашних заданий,

Система оценивания результатов освоения 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».