Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.10.2023 14:36:18
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
30 августа 2022 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника и электроника»

Направление подготовки
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Профиль подготовки
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация (степень) выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная

Москва – 2022

РАЗРАБОТАНО:
доцент, к.т.н  В.А. Кузнецов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Промышленное и гражданское строительство», к.т.н.  А.Н. Зайцев

1. Цели освоения дисциплины.

К основным целям освоения дисциплины «Электротехника и электроника» следует отнести:

- теоретическое и практическое изучение электрических цепей и электронных устройств информационных систем;
- получение навыков расчета и анализа электромагнитных устройств и электрических машин;
- овладеть основными принципами работы электрической и электронной аппаратуры: изучить их конструктивные особенности;
- подготовить к деятельности в соответствии с квалификацией бакалавра по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», в том числе формирование умений использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины «Электротехника и электроника» следует отнести:

- ознакомление с основными понятиями, основными законами и методами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока;
- изучение основных видов и конструктивных особенностей электромагнитных устройств;
- способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- получить элементарные навыки анализа электрических машин с целью расширения инженерных задач;
- изучить работу электронных устройств, используемых в информационных системах.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к числу дисциплин базовой части Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, профиль «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является базовой дисциплиной ООП (Б.1.1.23) и взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Начертательная геометрия и инженерная графика;
- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Сопротивление материалов;
- Теоретическая механика;
- Строительная механика;
- Архитектура;
- Металлические конструкции;
- Строительная физика;
- Метрология, стандартизация и сертификация;
- Электроснабжение высотных и большепролетных зданий и сооружений.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-6	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, с применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**знать:** • Основные законы естествознания, методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока • Тенденции развития электротехники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности. **уметь:** • Использовать методы математического анализа и моделирования, • проводить теоретические и экспериментальные исследования • использовать принципы математического аппарата для решения естественно научных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. **владеть:** • навыками работы с компьютером как средством управления информацией • методами расчета типовых цифровых устройств; программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования.

ОПК-7	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	**знать:** • методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования **уметь:** • использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, и системы автоматизированного проектирования **владеть:** • методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Электротехника и электроника» изучаются на втором курсе, **в четвертом** семестре.

Четвертый семестр: лекции 36 часов, лабораторные работы (практикумы) **–** 18 часов, практические занятия –18 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Электротехника и электроника» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Четвертый семестр

Содержание лекций:

Раздел 1. Введение.

Краткий исторический очерк развития науки об электрических и магнитных явлениях и их практическом использовании. Общая характеристика задач, относящихся к теории электрических и магнитных цепей. Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами.

Раздел 2. Основные понятия и законы электрических цепей.

Электрическая цепь и ее расчетная схема. Элементы электрических цепей, их характеристики. Понятия: ветвь, узел, контур. Источники напряжения и тока; идеальные, реальные. Мощность электрической цепи. Законы Ома и Кирхгофа. Эквивалентные преобразования при последовательном, параллельном и других соединениях пассивных ветвей.

Раздел 3. Линейные электрические цепи с источниками синусоидальной ЭДС.

Периодически изменяющиеся во времени функции: ЭДС, напряжения и тока. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Действующее и среднее значения. Элементы электрической цепи переменного тока. Индуктивность и емкость. Активные, реактивные и

полные сопротивления и проводимости. Колебания энергии в цепях переменного тока. Резонанс напряжений и токов.

Классический метод анализа цепей переменного тока. Законы Ома Кирхгофа для цепей переменного тока. Векторная диаграмма токов и топографическая диаграмма напряжений.

Активная, реактивная и комплексная мощности. Коэффициент мощности.

Раздел 4. Трехфазные электрические цепи.

Общие понятия. Трехфазные системы ЭДС, напряжений и токов. Соединение фаз звездой и треугольником. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей. Напряжение смещения нейтрали. Векторные и топографические диаграммы. Мощности в трехфазной цепи.

Раздел 5. Электромагнитные устройства: трансформаторы.

Основные понятия. Конструкция и принцип действия однофазного трансформатора. Режим холостого хода и короткого замыкания. Внешние характеристики, мощности потерь.

Раздел 6. Машины постоянного тока.

Общие сведения. Устройство. Анализ работы щеточного токосъема. Двигатель постоянного тока с независимым, параллельным и последовательным возбуждением.

Раздел 7. Асинхронные машины.

Общие сведения. Устройство трехфазной асинхронной машины. Вращающееся магнитное поле и его особенности. Принцип действия асинхронного двигателя. Механическая и рабочая характеристики. Пуск двигателя в ход.

Раздел 8. Синхронные машины.

Общие сведения. Устройство синхронной машины. Режимы работы. Пуск синхронного двигателя.

Электроника

Раздел 9. Полупроводниковые элементы.

Диоды, транзисторы, тиристоры, полевые транзисторы, микросхемы.

Раздел 10. Усилительные устройства.

Усилительный каскад с общим эмиттером. Многокаскадные усилители. Обратные связи в усилителях. Усилитель мощности, Усилитель постоянного тока.

Раздел 11. Преобразователи.

Выпрямители однофазные и трехфазные. Зависимые и автономные инверторы

Раздел 12. Основы цифровой электроники.

Генераторы, импульсные устройства, логические элементы, устройства микропроцессорной техники.

Раздел 13. Заключение

Содержание лабораторных работ (практикума)

В четвертом семестре

№ п/п	Наименование Лабораторной работы (практикума)	Содержание работы
1	Применение основных методов расчета линейных электрических цепей	Расчет линейных электрических цепей
2	Применение классического метода расчета установившегося режима цепи с источниками синусоидальной ЭДС	Расчет установившегося режима цепи с источниками синусоидальной ЭДС
3	Анализ и расчет двигателя постоянного тока параллельного возбуждения и асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	Расчет характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения и асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
4	Анализ и расчет трехфазного силового трансформатора	Расчет характеристик трехфазного силового трансформатора
5	Анализ работы логического устройства электронной схемы	Расчет характеристик логического устройства электронной схемы

Содержание практических занятий
В четвёртом семестре:

1. Электрическая цепь и ее расчетная схема.
2. Элементы электрических цепей, их характеристики.
3. Понятия: ветвь, узел, контур.
4. Источники напряжения и тока; идеальные, реальные.
5. Мощность электрической цепи.
6. Законы Ома и Кирхгофа.
7. Эквивалентные преобразования при последовательном, параллельном и других соединениях пассивных ветвей.
8. Принцип линейности и его следствия.

9. Основные методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.
10. Методы контурных токов, узловых напряжений.
11. Матричная форма записи уравнений.
12. Преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду.
13. Периодически изменяющиеся во времени функции: ЭДС, напряжения и тока.
14. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Действующее и среднее значения.
15. Элементы электрической цепи переменного тока. Индуктивность и емкость.
16. Активные, реактивные и полные сопротивления и проводимости.
17. Колебания энергии в цепях переменного тока.
18. Резонанс напряжений и токов.
19. Символический метод анализа цепей переменного тока.
20. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме.
21. Векторная диаграмма токов и топографическая диаграмма напряжений.
22. Активная, реактивная и комплексная мощности. Коэффициент мощности
23. Трехфазные цепи. Трехфазные системы ЭДС, напряжений и токов.
24. Соединение фаз звездой и треугольником.
25. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей.
26. Напряжение смещения нейтрали.
27. Векторные и топографические диаграммы.
28. Мощности в трехфазной цепи
29. Электромагнитные устройства: трансформаторы.
30. Конструкция и принцип действия однофазного трансформатора.
31. Режим холостого хода и короткого замыкания.
32. Внешние характеристики, мощности потерь.
33. Машины постоянного тока.
34. Анализ работы щеточного токосъема.
35. Двигатель постоянного тока с независимым, параллельным и последовательным возбуждением.
36. Асинхронные машины.
37. Устройство трехфазной асинхронной машины.
38. Вращающееся магнитное поле и его особенности.
39. Принцип действия асинхронного двигателя. Механическая и рабочая характеристики. Пуск двигателя в ход.
40. Синхронные машины. Режимы работы. Пуск синхронного двигателя
41. - Полупроводниковые элементы.
42. - Усилительные устройства.
43. - Преобразователи.
44. - Основы цифровой электроники.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к компьютерному тестированию»;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного компьютерного тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Электротехника и электроника» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 35% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В шестом семестре:

- в процессе обучения предусмотрены доклады студентов;
- индивидуальный опрос;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к компьютерному тестированию;
- проведение семинарских и практических занятий;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- зачет по материалам шестого семестра.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы тестовых заданий, тем докладов, контрольных вопросов для проведения текущего контроля, приведены в приложении.

Образцы тестовых заданий, заданий для выполнения рефератов, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-6	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-7	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-6 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: Основные законы естествознания, методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основных законов и принципов функционирования электротехнических устройств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основных законов и принципов функционирования электротехнических устройств. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных законов и принципов функционирования электротехнических устройств. но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основных законов и принципов функционирования электротехнических устройств. свободно оперирует приобретёнными знаниями.

		недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	затруднения при анализе и использовании законов.	
уметь: Использовать методы математического анализа и моделирования, проводить теоретические и экспериментальные исследования.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять анализ и моделирование электротехнических устройств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять анализ и моделирование электротехнических устройств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять анализ и моделирование электротехнических устройств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять анализ и моделирование электротехнических устройств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: навыками к практическому освоению и совершенствовани ю систем автоматизации производственных и технологических процессов, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками к практическому освоению и совершенствованию систем автоматизации производственных и технологических процессов, не владеет или в недостаточной степени владеет методами работы с компьютером как средством управления информацией.	Обучающийся владеет навыками к практическому освоению и совершенствованию систем автоматизации производственных и технологических процессов, владеет методами работы с компьютером как средством управления информацией в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками к практическому освоению и совершенствованию систем автоматизации производственных и технологических процессов, частично владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией. навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками навыками к практическому освоению и совершенствованию систем автоматизации производственных и технологических процессов, в полном объеме владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-7 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат				
знать: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств метрологического обеспечения расчеты электрических цепей постоянного и переменного тока; физические явления в электротехническ их и электронных устройствах	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств, расчеты электрических цепей постоянного и переменного тока;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств, расчеты электрических цепей постоянного и переменного тока; физические явления в электротехнических и электронных устройствах. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств, расчеты электрических цепей постоянного и переменного тока; физические явления в электротехнических и электронных устройствах. но допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств, расчеты электрических цепей постоянного и переменного тока; физические явления в электротехнических и электронных устройствах. свободно оперирует

информационных систем.	физические явления в электротехнических и электронных устройствах	значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	приобретенными знаниями.
уметь: Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств информационных систем; Осуществлять установку, сборку и отладку электротехнических и электронных устройств информационных систем. Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств информационных систем; Осуществлять установку, сборку и отладку электротехнических и электронных устройств информационных систем. Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств информационных систем; Осуществлять установку, сборку и отладку электротехнических и электронных устройств информационных систем. Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств информационных систем; Осуществлять установку, сборку и отладку электротехнических и электронных устройств информационных систем. Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств информационных систем; Осуществлять установку, сборку и отладку электротехнических и электронных устройств информационных систем. Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Навыками исследовательской работы; Навыками проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проектирования деталей и конструкций, в соответствии с	Обучающийся владеет Навыками исследовательской работы; Навыками проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования информационных систем в	Обучающийся частично владеет Навыками исследовательской работы; Навыками проведения стандартных испытаний	Обучающийся в полном объеме владеет Навыками исследовательской работы; Навыками проведения стандартных испытаний

оборудования информационных систем;	техническим заданием.	неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	электротехнического и электронного оборудования информационных систем, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	электротехнического и электронного оборудования информационных систем свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электротехника и электроника» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, успешно сдали устный коллоквиум, защитили реферат (в шестом семестре).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Касаткин А.С. Электротехника. М.: Энергоатомиздат, 2005 г.

2. Герасимов В.Г. и др. Электротехника и электроника. Книга 1,2,3. Электрические цепи. Электромагнитные устройства и Электроника. М.: Энергоатомиздат, 1997 г

3. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника». Часть I. М.: МАМИ, 2014 г. (№1595,2000)

4. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника». Часть II. М.: МАМИ, 2001 г. (№1598)

5. Методические указания для выполнения РГР по курсу «Электротехника и электроника». Электрические цепи. М.: МАМИ, 2010 г (№2171)

6. Учебное пособие для выполнения РГР по курсу «Электротехника и электроника». Часть II. (ДПТ) М.: МАМИ, 2009 г. (№2172)

7. Учебное пособие для выполнения РГР по курсу «Электротехника и электроника». Часть III (Трехфазный асинхронный двигатель) М.: МАМИ, 2009 г. (№2173).

б) дополнительная литература:

8 Методическое пособие для самостоятельной подготовки студентов, Электротехника, ч.I, Электрические цепи. М. МГМУ, 2012г.

9 Учебное пособие для выполнения курсовых работ и РГР по курсу «Электротехника и электроника». Раздел Электроника М.: МГМУ, 2014 г

10. Справочное пособие по основам электротехники и электроники
(Под редакцией А.В. Нетушила). М.: Энергоатомиздат, 1995 г.

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://www.mami.ru в разделах: «Кафедра электротехники». Библиотека Московского политеха.

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитории и лаборатории кафедры «Электротехника» АВ- 3306, АВ- 3310, АВ-1401, АВ-1402, АВ-1403, АВ-1404. АВ-1405, АВ-1412, АВ-1415 оснащенные учебными стендами с соответствующим измерительными приборами по электротехнике, макетами и наглядными пособиями.

Оборудование и аппаратура:

- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и практических занятий.

Аудитория для самостоятельных занятий АВ 1415 столы учебные со скамьями, аудиторная доска. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская д.16, кор.1

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов по отдельным темам программы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;

Цель методических рекомендаций

- обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

9.1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться:
- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

9.1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

(теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

9.1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;

- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

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

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

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

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-х недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

9.2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД.

9.3.Методические рекомендации для преподавателя:

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими лабораторные занятия. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). **В**ремя ответа – не более 15 минут.
- Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на лабораторных занятиях, с демонстрацией компьютерного выполнения расчетов.
- Сдаче зачета должна предшествовать оценка выполнения реферата.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.**

Программу составил:

доцент, к.т.н В.А. Кузнецов

Программа утверждена на заседании кафедры “Промышленное и гражданское строительство” « 28 » августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой ПГС

доцент, к. т. н. /А.Н. Зайцев/

Руководитель образовательной программы /А.Н. Зайцев/

Приложение 1
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 08.05.01 СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ОП (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Форма обучения: Очная

Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: “Промышленное и гражданское строительство”

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электротехника и электроника

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- показатель уровня сформированности компетенций;
- перечень оценочных средств по дисциплине

Составители: доцент, к.т.н В.А. Кузнецов

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Электротехника и электроника					
ФГОС ВО **08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства***	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-6	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**Знать:** - основные законы естествознания; - методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока; - технические средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами. **Уметь:** - использовать методы математического анализа и моделирования; - проводить теоретические и экспериментальные исследования. **Владеть:** навыками к практическому освоению и совершенствованию систем автоматизации производственных и технологических процессов;	лекция, самостоятельная работа, семинары и практические занятия лабораторные работы	ДС, Т, УО, К/Р, Пр, ЛР	**Базовый уровень** - воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам. **Повышенный уровень** **-** практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

ОПК-7	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	**знать:** - классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств метрологического обеспечения; - основные законы, методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; - назначение, принцип действия электротехнических и электронных устройств. **уметь:** Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств информационных систем; - осуществлять установку и отладку электротехнических и электронных устройств. - формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой. **владеть:** - навыками исследовательской работы; - навыками измерения и проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования; - методами расчетов электротехнических параметров.	лекция, самостоятельная работа, семинары и практические занятия лабораторные работы	ДС, Т, УО, К/Р, Пр, ЛР	**Базовый уровень:** - воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам. **Повышенный уровень:** - практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении. .

*)- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Электротехника и электроника»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС*
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
2	Устный опрос/ собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
5	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение
6	Контрольные работы (К/Р)	Оценка способности студента в выполнений последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень контрольных заданий по вариантам
7	Зачет (З)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету

*) - Перечень тем докладов, вариант экзаменационного билета, перечень лабораторных работ, тестовые задания и вопросы к зачету приведены в Приложении 4

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Электротехника и электроника» по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

№ № п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К/Р	РГР	Рефер	Т	Э	З
Семестр 6														
1.1	Раздел 1. Введение. Основные положения, понятия и определения.	4	1	3			+	+						
1.2	Раздел 2. Основные понятия и законы электрических цепей.	4		3			+	+						
1.3	Раздел 3. Линейные электрические цепи с источниками синусоидальной ЭДС.	4	2-3	3	4	4	+	+	+	+				
1.4	Раздел 4. Трехфазные электрические цепи.	4	4-5	3	4	3	+	+		+				
1.5	Раздел 5. Электромагнитные устройства: трансформаторы.	4		3			+	+						
1.6	Раздел 6. Машины постоянного тока.	4	6-8	3	2	1	+	+	+	+				
1.7	Раздел 7. Асинхронные машины.	4		3	1	1	+	+						
1.8	Раздел 8. Синхронные машины.	4	9-10	3	1	1	+	+						
1.9	Раздел 9. Полупроводниковые элементы.	4		3			+	+						
1.10	Раздел 10. Усилительные	4	11-12	3	4	4	+	+		+				

	устройства.													
1.11	Раздел 11. Преобразователи.	4		3			+	+						
1.12	Раздел 12. Основы цифровой электроники.	4		3			+	+						
2.1	**Форма аттестации**													**З**
	Всего часов по дисциплине			**36**	**18**	**18**	**72**							

Приложение 4

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

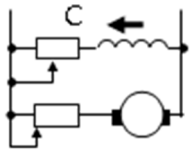
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Урбанистики и городского хозяйства, Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»
Дисциплина «Электротехника и электроника»
Образовательная программа 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений,
ОП Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Метод расчета цепи постоянного тока непосредственным использованием законов Кирхгофа. (Сколько надо составить уравнений по 1-у и 2-у законов Кирхгофа для расчета линейной цепи, в которой 3 узла и 5 ветвей?)
2. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора: условия постановки опытов, схемы, измеряемые величины.
3. Какой ток обозначен стрелкой С на схеме двигателя постоянного тока параллельного возбуждения?



Утверждено на заседании кафедры «28» августа 2022 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой _____ /_А.Н. Зайцев_/

Контроль промежуточных и итоговых знаний студента

6-й семестр

Перечень вопросов к зачету

Текст вопроса	Код компетенции
Закон Ома для цепи постоянного тока	**ОПК-1**
Расчет эквивалентного сопротивления, заменяющего последовательно или параллельно соединенные линейные резисторы.	**ОПК-1**
Линейные и нелинейные цепи.	**ОПК-1**
Анализ линейной цепи с одним источником ЭДС	**ОПК-1**
Однофазный трансформатор: устройство, назначение, принцип действия, примеры применения	**ОПК-1**
Аналоговые и цифровые измерительные приборы. Примеры применения	**ОПК-1**
Ветвь, узел, контур электрической цепи	**ОПК-1**
Величины, характеризующие состояние цепи постоянного тока, их	**ОПК-1**

обозначения, размерности	
Схемы замещения цепей постоянного тока	**ОПК-6**
Трансформаторы: назначение, принцип действия, классификация, понижающие и повышающие, коэффициент трансформации, примеры применения	**ОПК-6**
Параметры синусоидальной величины. Действующие значения тока, напряжения и ЭДС	**ОПК-6**
Метод расчета цепи постоянного тока непосредственным использованием законов Кирхгофа	**ОПК-6**
Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора: условия постановки опытов, схемы, измеряемые величины	**ОПК-6**
Холостой ход и номинальный режим электрического устройства	**ОПК-6**
Основные величины, характеризующие магнитное поле	**ОПК-6**
Закон полного тока	**ОПК-6**
Назначение магнитной цепи, примеры применения	**ОПК-6**
Потери энергии, КПД трансформатора	**ОПК-6**
Примеры применения тепловых реле, плавких предохранителей, автоматических выключателей	**ОПК-6**
Законы электромагнитной индукции и электромагнитной силы. Примеры применения в электротехнических устройствах	**ОПК-6**
Особенности трехфазных трансформаторов: назначение, магнитопровод, соединение обмоток, примеры применения	**ОПК-6**
Основные параметры синусоидальной величины. Мгновенные, действующие и векторные значения синусоидальных величин	**ОПК-6**
Идеальные линейные элементы цепей переменного тока, графические обозначения резистивного, индуктивного и емкостного элементов	**ОПК-6**
Связь между током и напряжением, фазовые соотношения	**ОПК-6**
Активное, индуктивное и емкостное сопротивления	**ОПК-6**
Анализ линейной неразветвленной R-L-C-цепи, дайте пример	**ОПК-6**
Полное сопротивление, закон Ома для действующих значений. Треугольник сопротивлений	**ОПК-6**
Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя, вращающееся магнитное поле, скольжение	**ОПК-6**
Активная, реактивная и полная мощности в цепи переменного тока: процессы потребления и обмена энергии, обозначения, размерности, треугольник мощностей	**ОПК-6**
Полупроводниковые и гибридные интегральные микросхемы, устройство, показатели, особенности эксплуатации. Примеры применения	**ОПК-6**
Механическая характеристика асинхронного трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором. Влияние на эту характеристику питающего напряжения	**ОПК-6**
Анализ однофазной цепи с параллельным соединением ветвей. Дать пример	**ОПК-6**
Пуск, регулирование частоты вращения, реверсирование и торможение асинхронного трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором	**ОПК-6**
Резонанс напряжений: условия, резонансные значения коэффициента мощности и реактивной мощности. Примеры практического применения	**ОПК-6**
Асинхронные трехфазные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором: технические возможности и области применения этих двигателей. Примеры применения	**ОПК-6**

Автотрансформатор и измерительные трансформаторы	**ОПК-6**
Причины возникновения и затягивания переходных процессов. Приведите примеры.	**ОПК-6**
Трехфазная система ЭДС. Преимущества трехфазных цепей перед однофазными. Трехфазные цепи – основа электрификации	**ОПК-7**
Синхронные машины: устройство, принцип действия двигателя и генератора	**ОПК-7**
Четырехпроводная и трехпроводная цепи при соединении нагрузки звездой	**ОПК-7**
Линейные и фазные величины, назначение нейтрального провода. Дайте примеры применения при симметричной и несимметричной нагрузке	**ОПК-7**
Работа синхронной машины в режиме двигателя: пуск, механическая характеристика, регулирование реактивной мощности	**ОПК-7**
Синхронный компенсатор. Примеры применения	**ОПК-7**
Включение трехфазной нагрузки в треугольник. Линейные и фазные токи и напряжения	**ОПК-7**
Машины постоянного тока: назначение, устройство, принципы действия двигателя и генератора, обратимость. Примеры применения	**ОПК-7**
Работа источников постоянной ЭДС в режиме генератора и приемника	**ОПК-7**
Название и назначение элементов схемы двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	**ОПК-7**
Активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи	**ОПК-7**
ЭДС и электромагнитный момент машин постоянного тока	**ОПК-7**
Причины нагревания и необходимость охлаждения силовых электронных приборов	**ОПК-7**
Причины низкого значения коэффициента мощности современных предприятий	**ОПК-7**
Влияние коэффициента мощности на технико-экономические показатели предприятия. Способы повышения коэффициента мощности	**ОПК-7**
Особенности внутрицехового электроснабжения	**ОПК-7**
Резонанс токов: условия возникновения, особенности, практическое применение	**ОПК-7**
Пуск двигателя постоянного тока, мероприятия по снижению пускового тока	**ОПК-7**
Ферромагнитные материалы, их характеристики. Магнитно-мягкие и магнитно-твердые материалы, примеры применения	**ОПК-7**
Механические характеристики двигателей постоянного тока параллельного и последовательного возбуждения. Примеры применения двигателей	**ОПК-7**
Баланс мощностей для цепи постоянного тока. Дайте пример	**ОПК-7**
Регулирование частоты вращения и торможение двигателей постоянного тока	**ОПК-7**
Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока. Дайте примеры	**ОПК-7**
Классификация и состав электропривода, примеры применения	**ОПК-7**
Погрешности и классы точности показывающих аналоговых приборов	**ОПК-7**
Режимы работы электроприводов, температура двигателей, дайте примеры	**ОПК-7**
Показывающие приборы магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем: устройство, принцип действия, примеры применения	**ОПК-7**
Выбор двигателя для работы в составе электропривода	**ОПК-7**
Анализ линейной цепи постоянного тока с одним источником ЭДС	**ОПК-7**
Способы возбуждения машин постоянного тока. Схемы двигателей независимого, параллельного и последовательного возбуждения	**ОПК-7**

Технико-экономическое значение коэффициента мощности. Причины снижения и способы повышения коэффициента мощности	**ОПК-7**
Система электроснабжения предприятия, категории потребителей по надежности. Дайте примеры.	**ОПК-7**
Симметричная трёхфазная нагрузка работает при линейных напряжениях 100 В и токе 1А с коэффициентом мощности 0,1. Рассчитайте активную мощность нагрузки	**ОПК-7**
Чему равен линейный ток, если симметричная нагрузка с фазными сопротивлениями R = 6 Ом, X = 8 Ом включена в звезду при линейном напряжении 220 В	**ОПК-7**
В первичной обмотке однофазного трансформатора 100 витков, а во вторичной 10 витков. Подсчитайте коэффициент трансформации, напряжение и ток вторичной обмотки, если в первичной напряжение 100 В, а ток 1 А.	**ОПК-7**
Основные особенности полупроводниковых, электровакуумных и газоразрядных приборов.	**ОПК-7**
Полупроводниковые материалы р- и п-типов, основные носители заряда. Примеры применения этих материалов.	**ОПК-7**
Полупроводниковые резисторы. Терморезистор и фоторезистор, схемы включения и примеры практического применения.	**ОПК-7**
Выпрямительные диоды: устройство, вольтамперная характеристика. графическое обозначение, предельно допустимые величины. Примеры практического применения.	**ОПК-7**
Выпрямительные диоды: устройство, вольтамперная характеристика, графическое обозначение, предельно допустимые величины. Примеры практического применения	**ОПК-7**
Тиристоры: устройство, графические обозначения, вольтамперная характеристика, предельно допустимые величины. Примеры применения.	**ОПК-7**
Биполярные транзисторы: устройство, приборы р-п-р- и п-р-п- типов, влияние состояния входной цепи на состояние выходной цепи, входная и выходная характеристики, усилительные свойства приборов, предельно-допустимые величины. Примеры применения транзисторов.	**ОПК-7**
Транзистор в ключевом режиме. Два состояния транзистора. Примеры применения транзисторов в таком режиме.	**ОПК-7**
Полевые транзисторы: устройство, графическое обозначение, влияние состояния выходной цепи на состояние выходной, усилительное свойство прибора, отличие от биполярного транзистора. Примеры применения.	**ОПК-7**
Полупроводниковые и гибридные интегральные микросхемы, устройство, показатели, особенности эксплуатации. Примеры применения.	**ОПК-7**
Неуправляемые мостовые однофазный и трехфазный выпрямители: назначение, схемы, принцип работы, примеры применения.	**ОПК-7**
Управляемые выпрямители: назначение, схема однофазного выпрямителя, примеры применения.	**ОПК-7**
Инверторы (независимые и ведомые сетью), преобразователи частоты. Назначение, принцип работы, примеры применения.	**ОПК-7**
Классификация, показатели и назначение усилителей. Примеры применения.	**ОПК-7**
Усилитель переменного напряжения, назначение, схема на биполярном или полевом транзисторе. Примеры применения.	**ОПК-7**
Усилитель постоянного тока: назначение, схема на биполярном или	**ОПК-7**

полевом транзисторе. Пример применения.	
Операционные усилители, проведение математических действий с напряжениями. Примеры применения.	**ОПК-7**
Усилители мощности, назначение, схемы эмиттерного повторителя и двухтактного бестрансформаторного усилителя мощности. Примеры применения.	**ОПК-7**
Электронный генератор гармонических колебаний. Принцип работы, регулирование частоты. Примеры применения.	**ОПК-7**
Разновидности импульсных и цифровых устройств. Их отличия от аналоговых, значение для производства. Примеры применения.	**ОПК-7**
Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Зависимости выходной величины от входных. Примеры применения.	**ОПК-7**
Триггеры: назначение, устройство, разновидности. Примеры применения.	**ОПК-7**
Генераторы импульсов: мультивибратор и генератор линейно изменяющегося напряжения. Выходные величины, примеры применения.	**ОПК-7**
Микропроцессоры: назначение, основные части. Примеры применения.	**ОПК-7**
Аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи: назначение, принцип работы, примеры применения.	**ОПК-7**

Примерный перечень тем докладов (презентаций) (ОПК-6, ОПК-7)

1. Электрические цепи постоянного тока.
2. Анализ линейной цепи с одним источником ЭДС. Законы Кирхгофа.
3. Анализ разветвленных линейных цепей с несколькими источниками ЭДС.
4. Баланс мощностей
5. Анализ нелинейных цепей.
6. Применение закона полного тока для анализа магнитной цепи.
7. Закон электромагнитной индукции.
8. Явления самоиндукции и взаимоиндукции.
9. Закон электромагнитной силы.
10. Особенности и области применения цепей переменного тока.
11. Получение синусоидальной ЭДС.
12. Основные параметры синусоидальной величины.
13. Представление синусоидальных величин векторами.
14. Идеальные линейные элементы цепей переменного тока.
15. Синхронные машины.
16. Активная, реактивная и полная мощности.
17. Асинхронные машины.
18. Устройство и области применения трехфазных цепей.
19. Электрические измерения и приборы.
20. Электромагнитные устройства: трансформаторы.
21. Машины постоянного тока.
22. Полупроводниковые элементы.
23. - Усилительные устройства.
24. - Преобразователи.
25. - Основы цифровой электроники.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий (ОПК-6, ОПК-7)

№ п/п	Текст вопроса	Варианты ответов
1.	*Электрические и магнитные цепи:* Единица измерения электрического заряда	Дж (джоуль); Кл (кулон); А (ампер);
2.	*Электрические и магнитные цепи:* Электрический ток – это …	направленное движение носителей только положительного заряда; направленное движение носителей электрического заряда любого знака; направленное движение носителей только отрицательного заряда;
3.	*Электрические и магнитные цепи:* Электрическая цепь – это …	изображение устройств каждого типа условными обозначениями; совокупность устройств, создающих замкнутые пути для тока; точное отображение процессов в цепи идеальными элементами;
4.	*Электрические и магнитные цепи:* Совокупность условных обозначений электрических устройств и связей между ними – это …	схема замещения; электрическая схема; электрическая цепь;
5.	*Электрические и магнитные цепи:* Схема замещения электрической цепи – это …	изображение устройств каждого типа условными обозначениями; точное отображение процессов в цепи идеальными элементами; схема, показывающая размещение и соединение частей цепи;
6.	*Электрические и магнитные цепи:* Состояние цепи, сохраняемое неизменным в течение некоторого времени, называют … режимом	Номинальным; Установившимся; Переходным:
7.	*Электрические и магнитные цепи:* Короткое замыкание в электрической цепи – это …	кратковременное включение источника питания; перемыкание нагрузки, приводящее к большому току в источнике питания; отключение приемника электрической энергии;
8.	*Электрические и магнитные цепи:* Короткое замыкание опасно, потому что …	напряжение на нагрузке очень большое; ток в источнике питания очень большой; мощность нагрузки очень велика;
9.	*Электрические и магнитные цепи:* Короткое замыкание источника электрической энергии опасно тем, что …	выходит, из строя приемник электроэнергии; из-за очень большого тока может выйти из строя источник энергии; на приемнике энергии возникает высокое напряжение;
10.	*Электрические и магнитные цепи:* К проводниковым материалам относится …	Резина; Алюминий; Фарфор;
11.	*Электрические и магнитные цепи:* К изоляционным материалам относится …	Кремний; Резина; Медь;
12.	*Электрические и магнитные цепи:* В цепях постоянного тока все величины …	не меняют только свой знак (направление); не изменяются во времени; изменяются по синусоидальному закону;
13.	*Электрические и магнитные цепи:* Узел – это …	часть цепи, создающая замкнутый путь обхода; часть цепи, в которой сходятся более двух проводов; часть цепи, с остальной цепью соединяемая только двумя выводами;

14.	*Электрические и магнитные цепи:* Контур – это …	часть цепи, в которой сходятся более двух проводов часть цепи, создающая замкнутый путь обхода часть цепи, с остальной цепью соединяемая только двумя выводами
15.	*Электрические и магнитные цепи:* Ветвь – это …	часть цепи, создающая замкнутый путь обхода; часть цепи с двумя выводами, не содержащая узлов; часть цепи, в которой сходятся более двух проводов;
16.	*Электрические и магнитные цепи:* Во всех устройствах, входящих в состав …, ток одинаковый	Контура; Ветви; Цепи;
17.	*Электрические и магнитные цепи:* Направление тока …	совпадает с направлением движения электронов; совпадает с направлением движения положительных зарядов; встречно направлению движения положительных зарядов
18.	*Электрические и магнитные цепи:* Если через провод за 10 секунд переносится электрический заряд 20 Кл, то ток равен …	0,5 А; 2 А ; 200 А;
19.	*Электрические и магнитные цепи:* Размерности ЭДС, напряжения и тока соответственно …	Вт, Дж и Н.м; В, В и А; Гн, Ф и Тл;
20.	*Электрические и магнитные цепи:* Размерность ЭДС такая же, как у …	Тока; Напряжения; Мощности;
21.	*Электрические и магнитные цепи:* Приемник энергии постоянного тока - ,..	трехфазный асинхронный двигатель; двигатель постоянного тока; двигатель внутреннего сгорания;
22.	*Электрические и магнитные цепи:* Источник энергии постоянного тока - …	лампа накаливания; химическая батарея; монитор компьютера;
23.	*Электрические и магнитные цепи:* В резисторе электрическая энергия преобразуется в ….	механическую энергию теплоту электромагнитное излучение
24.	*Электрические и магнитные цепи:* К действиям постоянного тока не относится …	нагрев материала или среды, перенос вещества в электролитах; создание вращающегося магнитного поля; создание постоянного магнитного поля;
25.	*Электрические и магнитные цепи:* При развитии электрификации цепи постоянного тока не получили распространения в системах электроснабжения из-за отсутствия …	источников энергии постоянного тока; преобразователей низкого напряжения в высокое и наоборот; приёмников энергии постоянного тока;
26.	Основная область применения цепей постоянного тока …	Освещение; электрифицированный транспорт; термическое оборудование;
27.	Устройства постоянного тока не используются …	в электрохимических производствах; для преобразования энергии переменного тока в механическую энергию; для создания постоянного магнитного поля;
28.	Укажите потребителей энергии постоянного тока.	Осветительные приборы; Компьютеры; Асинхронные двигатели;

29.	Согласно закону Ома ток резистора зависит от напряжения …	обратно-пропорционально; линейно; квадратично;
30.	Резистор (или резистивный элемент) считают линейным, если для него справедлив …	1-й закон Кирхгофа; закон Ома; 2-й закон Кирхгофа;
31.	Линейный резистивный элемент - …	выпрямительный диод; проволочный реостат; термистор;
32.	Нелинейный резистивный элемент - …	проволочный реостат; выпрямительный диод; провод линии электроснабжения;
33.	Резистивный элемент с регулируемым сопротивлением - …	Конденсатор; проволочный реостат; выпрямительный диод;
34.	Размерность сопротивления …	Вт; Ом; кВт.ч;
35.	При увеличении длины провода с 20 до 60 метров при сохранении марки и сечения сопротивление провода …	уменьшится в 3 раза; возрастёт в 3 раза; возрастёт в 9 раз;
36.	В источнике ЭДС стрелка ЭДС всегда направлена …	по току; от (-) к (+); от (+) к (-);
37.	Схема замещения реального источника ЭДС содержит …	осветительную лампу; внутреннее сопротивление: диод;
38.	Идеальный источник ЭДС отличается от реального …	значением ЭДС; отсутствием внутреннего сопротивления; направлением ЭДС;
39.	Цепь называют линейной, если …	все резисторы в цепи нелинейные; хотя бы один резистор нелинейный; нелинейных резисторов больше, чем линейных;
40.	Для нелинейной цепи постоянного тока не применим …	1-й закон Кирхгофа; закон Ома; 2-й закон Кирхгофа;
41.	Аналитическое решение задачи расчета токов нельзя получить для … цепи.	линейной нелинейной неразветвленной
42.	Ток в резисторе с сопротивлением 5 Ом при напряжении 10 В равен	0,5 А 2 А 50 А
43.	Два линейных резистора с сопротивлением по 10 Ом соединены последовательно. Их эквивалентное сопротивление …	5 Ом 20 Ом 100 Ом
44.	Если движок реостата перемещать вверх, то напряжение	не изменяется увеличивается уменьшается
45.	Если к резистору подключают последовательно еще 2 таких же, то эквивалентное сопротивление всех резисторов …	уменьшается в 3 раза увеличивается в 3 раза увеличивается в 9 раз

46.	Эквивалентное сопротивление резистора, заменяющего 4 параллельных линейных резистора по 8 Ом каждый, равно…	8 2 32
47.	Если к резистору подключают параллельно еще 2 таких же, то эквивалентное сопротивление всех резисторов …	увеличивается в 3 раза уменьшается в 3 раза уменьшается в 9 раз
48.	Два линейных резистора с сопротивлением по 10 Ом соединены параллельно. Их эквивалентное сопротивление …	20 Ом 5 Ом 100 Ом
49.	Два линейных резистора по 1 Ом каждый соединены параллельно, а третий 1 Ом последовательно с ними. Эквивалентное сопротивление всей цепи равно …	3 Ом 1,5 Ом 2 Ом
50.	Внешняя характеристика генератора – это зависимость его выходного напряжения от … нагрузки	мощности тока сопротивления
51.	ЭДС можно измерить …, если источник ЭДС отключить от цепи.	ваттметром вольтметром амперметром
52.	Если у источника постоянной ЭДС 2 В внутреннее сопротивление 0,5 Ом, то при токе 1 А падение напряжения на внутреннем сопротивлении …	1,5 В 0,5 А 2 В
53.	Если ЭДС источника 10 В, а внутреннее сопротивление 0,1 Ом, то ток короткого замыкания равен …	9,9 В 100 А 10,1 А
54.	Если внутреннее сопротивление источника ЭДС 0,5 Ом, а ток короткого замыкания 10 А, то ЭДС источника равна …	10,5 В 5 В 9,5 А
55.	Если при одном и том же токе внутреннее сопротивление источника ЭДС растет, то напряжение на нагрузке …	увеличивается уменьшается останется неизменным
56.	Если ЭДС источника равна 10 В, а внутреннее сопротивление 0,1 Ом, то при холостом ходе напряжение на зажимах источника равно …	9,9 В 10 В 10,1 В
57.	Источники постоянной ЭДС включают последовательно, если …	необходим большой ток приемника требуется большое напряжение на приемнике цепь нелинейная
58.	Источники постоянной ЭДС включают параллельно, если …	требуется большое напряжение на приемнике необходим большой ток приемника цепь нелинейная
59.	Скорость производства, потребления или преобразования электроэнергии – это …	Заряд мощность ток
60.	Размерность мощности в цепи постоянного тока …	Дж Вт кВт.ч
61.	В цепи постоянного тока мощность резистора …	пропорциональна току пропорциональна квадрату тока обратно пропорциональна току
62.	При токе 2 А мощность резистора с сопротивлением 5 Ом равна … Вт	10 20 5

63.	Если в цепи при постоянном токе 10 А мощность резистора 1 кВт, то сопротивление резистора равно …	200 Ом 10 Ом 100 Ом
64.	Если при постоянном токе 10 А мощность резистора составляет 100 Вт, то сопротивление резистора равно …	10 Ом 1 Ом 0,1 Ом
65.	Если при напряжении 1 В ток через резистор 1 мА, то сопротивление резистора …	1 Ом 1000 Ом 1000000 Ом
66.	Если при напряжении 1 В ток через резистор 1 мкА, то сопротивление резистора …	1000 Ом 1000000 Ом 1 Ом
67.	Как надо изменить ток, чтобы при увеличении в 4 раза длины провода мощность его нагрева осталась бы прежней?	увеличить в 4 раза уменьшить в 2 раза уменьшить в 16 раз
68.	Напряжение на резисторе повысилось в 2 раза. Чтобы мощность резистора осталась бы прежней, его сопротивление надо …	уменьшить в 2 раза увеличить в 4 раза увеличить в 2 раза
69.	Если при напряжении 200 В мощность резистора 200 Вт, то эквивалентное сопротивление 5 параллельно включенных резисторов …	10 Ом 40 Ом 2 Ом
70.	Амперметры постоянного и переменного тока отличаются …	Размерами Системами надёжностью
71.	Сопротивление вольтметра, включаемого параллельно нагрузке, должно быть … сопротивления нагрузки	намного меньше намного больше не больше
72.	Сопротивление амперметра, включаемого последовательно с нагрузкой, должно быть … сопротивления нагрузки	намного больше намного меньше не меньше
73.	Ваттметром измеряют …	реактивную мощность мощность потребления энергии полную мощность
74.	Принцип работы прибора электродинамической системы основан на …	силовом взаимодействии измеряемого тока с полем постоянного магнита силовом взаимодействии двух токов силовом взаимодействии магнитного поля, созданного измеряемым током, с намагничиваемым лепестком из ферромагнитного материала
75.	Ваттметр относится к приборам … системы.	магнитоэлектрической электродинамической электромагнитной
76.	Измерительный прибор с 4-мя зажимами – это …	амперметр ваттметр вольтметр
77.	В цепях переменного тока амперметром и вольтметром электромагнитной системы измеряют … значения.	амплитудные действующие мгновенные
78.	Принцип работы прибора электромагнитной системы основан на …	силовом взаимодействии измеряемого тока с полем постоянного магнита силовом взаимодействии магнитного поля, созданного измеряемым током, с намагничиваемым лепестком из ферромагнитного

		материала силовом взаимодействии двух токов
79.	Приборы магнитоэлектрической системы применяют в цепях …	трехфазных постоянного тока однофазных
80.	Принцип работы прибора магнитоэлектрической системы основан на …	силовом взаимодействии магнитного поля, созданного измеряемым током, с намагничиваемым лепестком из ферромагнитного материала силовом взаимодействии измеряемого тока с полем постоянного магнита силовом взаимодействии двух токов
81.	Наиболее точные измерительные аналоговые приборы класса ...	1 0,05 4
82.	Класс точности аналогового прибора определяется …	ценой деления наибольшим значением модуля основной приведенной погрешности пределом измерения
83.	Активную мощность измеряют …	амперметром ваттметром вольтметром
84.	Коэффициент мощности предприятия повышен с 0,5 до 1. Потери энергии в проводах линии электропередачи снизились в … раза	3 4 2
85.	Если индуктивную мощность предприятия идеально точно скомпенсировали емкостной, то ток, потребляемый предприятием, …	стремится к нулю наименьший наибольший
86.	Активная мощность предприятия 100 кВт, индуктивная 40 кВ•Ар. Емкостная мощность конденсаторной батареи, с помощью которой коэффициент мощности повышают до 1, равна …	60 кВ•Ар 40 кВ•Ар 140 кВ•Ар
87.	При компенсации индуктивной мощности предприятия с целью повышения коэффициента мощности используют явление …	Взаимоиндукции резонанса токов резонанса напряжений
88.	Для повышения коэффициента мощности предприятия не применяют …	синхронные и тиристорные компенсаторы аккумуляторные батареи конденсаторные батареи
89.	Коэффициент мощности предприятия, которое для сети представляет активно-индуктивную нагрузку, повышают, параллельно подключая …	батарею аккумуляторов батарею конденсаторов индуктивные катушки
90.	Если при неизменных прочих условиях уменьшить реактивную мощность предприятия, то коэффициент мощности …	снизится увеличится не изменится
91.	Коэффициент мощности предприятия повышают, чтобы …	увеличить КПД технологического оборудования снизить потери энергии в питающих проводах линии повысить производительность предприятия
92.	Если активная мощность предприятия 80 кВт, а индуктивная 60 кВ•Ар, то коэффициент мощности предприятия …	0,75 0,8 0,57
93.	Если индуктивная мощность предприятия уменьшается, то при прочих равных условиях коэффициент мощности …	не изменяется увеличивается уменьшается

94.	Промышленные потребители электроэнергии переменного тока для сети обычно представляют ... нагрузку.	Резистивную резистивно-индуктивную резистивно-емкостную
95.	Три неравные по мощности группы ламп накаливания с номинальным напряжением 220 В в трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают по схеме …	трехпроводной звезды четырехпроводной звезды треугольника
96.	Если при симметричной нагрузке резистивное сопротивление фазы равно 10 Ом, а ток 4 А, то активная мощность трехфазной цепи равна …	160 Вт 480 Вт 40 Вт
97.	Если при симметричной нагрузке фазная активная мощность трехфазной цепи 30 кВт, то активная мощность цепи …	10 кВт 90 кВт 900 кВт
98.	Если активное сопротивление трехфазной симметричной резистивной нагрузки уменьшается в три раза, то при том же напряжении активная мощность …	уменьшится втрое увеличится втрое уменьшится в 9 раз
99.	При переключении трёхфазной симметричной нагрузки со звезды на треугольник коэффициент мощности …	увеличится не изменится уменьшится
100.	Отношение активных мощностей симметричной нагрузки, соединенной сначала в треугольник, а затем в звезду и питаемой от одной и той же сети, равно …	1,73 3 1/3
101.	Если симметричную нагрузку, соединенную звездой, переключить на треугольник, то линейные токи …	уменьшатся в 3 раза увеличатся в 3 раза увеличатся в 1,73 раза
102.	Схема … не обеспечивает независимой работы фаз.	четырёхпроводной звезды трёхпроводной звезды треугольника
103.	При отключении одной из фаз нагрузки, соединённой в треугольник, токи двух других фаз …	уменьшаются не изменяются возрастают
104.	Для схемы треугольника при произвольной несимметричной нагрузке отношение некоторого линейного тока к некоторому фазному току …	всегда равно 1 может быть равно любому числу всегда равно 1,73
105.	Симметричная трёхфазная нагрузка работает при линейных напряжениях 100 В и токе 1А с коэффициентом мощности 0,1. Активная мощность нагрузки равна …	100 Вт 17,3 Вт 30 Вт
106.	Укажите пропущенные слова: "Входная характеристика биполярного транзистора - это зависимость тока базы от ...".	тока коллектора напряжения база-эмиттер напряжения коллектор-эмиттер
107.	Какая пара электродов обычно образует выходную цепь биполярного транзистора	База-эмиттер Коллектор-эмиттер Коллектор-база
108.	Какая пара электродов обычно образует входную цепь биполярного транзистора	Коллектор-эмиттер База-эмиттер Коллектор-база
109.	Укажите электрод, который отсутствует у биполярного транзистора.	Эмиттер Затвор Коллектор
110.	К какому типу приборов относится транзистор	Переключающий Усилительный Выпрямительный

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Применение основных методов расчета линейных электрических цепей	Универсальный лабораторный стенд НТЦ-06 «Теоретические основы электротехники»	1
2	«Применение классического метода расчета установившегося режима цепи с источниками синусоидальной ЭДС.	Универсальный лабораторный стенд НТЦ-06 «Теоретические основы электротехники»	1
3	Анализ и расчет двигателя постоянного тока параллельного возбуждения и асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	Универсальный лабораторный стенд НТЦ-23 «Электрические машины»	1
4	Анализ и расчет трехфазного силового трансформатора.	Универсальный лабораторный стенд НТЦ-06 «Теоретические основы электротехники»	1
5	Анализ работы логического устройства электронной схемы	Универсальный лабораторный стенд НТЦ-06 «Электроника»	