

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ-
РАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕН:

Педагогическим советом

«17» марта 2023г., протокол № 550

ФОНД

ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Электрические и электронные аппараты»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические станции

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

г. Нововоронеж, 2023 г

1. Паспорт фонда оценочных средств

Модели контролируемых компетенций:

Оценочные средства для контроля по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенций:

ПК 10.1 - организация, обеспечение и контроль технического, оперативного обслуживания, работы ЭТО и устройств АС;

Знать:

31 методы и средства познания, самостоятельного обучения и самоконтроля; современные тенденции развития технического прогресса;

32 электрические аппараты;

33 аппараты автоматики и управления;

34 электронные, микропроцессорные и гибридные электрические аппараты;

35 теоретические основы передачи и преобразования электроэнергии статическими и электромеханическими устройствами;

36 типовые стандартные приборы, устройства, аппараты, программные средства, используемые при экспериментальных исследованиях;

37 основные требования, нормы и правила оформления научно-технических отчетов, проектной, оперативной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами;

Уметь:

У1 осознавать перспективность интеллектуального и профессионального саморазвития и самосовершенствования;

У2 производить выбор электрических аппаратов;

У3 применять компьютерные и информационные технологии в своей профессиональной деятельности;

У4 использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов электрических аппаратов;

У5 проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов;

У6 разрабатывать рабочую техническую документацию в области своей

профессиональной деятельности;

У7 анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию;

Владеть:

В1 методами анализа конструкции электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;

В2 методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем;

В3 методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок;

В4 навыками работы с приборами и установками для экспериментальных исследований;

В4 экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов;

В6 методикой разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности;

В7 нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов.

Формами аттестации по дисциплине являются:

7 семестр - __ экзамен ____.

Программа оценивания контролируемой компетенции по этапам их формирования:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства		
			Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
1	Основы теории электрических аппаратов.	ПК 10.1	2 УО	6РЗ	УО или Тест
2	Электрические аппараты кинематической коммутации	ПК 10.1	8УО	12РЗ	УО или Тест
3	Электрические аппараты статической коммутации.	ПК 10.1	14РЗ	15КР	УО или Тест

Основные показатели оценивания компетенций:

Соотнесение формируемых компетенций со знаниями, умениями и навыками приведено в следующей таблице:

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Электрические и электронные аппараты» и индикаторы формирования компетенций	Средства и технологии оценки
Собеседование (устный опрос)	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

Основные показатели оценивания знаний, умений и навыков, необходимых для формирования компетенций, представлены в таблице:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценкирезультатов	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <p>31 методы и средства познания, самостоятельного обучения и самоконтроля; современные тенденции развития технического прогресса;</p> <p>32 электрические аппараты;</p> <p>33 аппараты автоматики и управления;</p> <p>34 электронные, микропроцессорные и гибридные электрические аппараты;</p> <p>35 теоретические основы передачи и преобразования электроэнергии статическими и электромеханическими устройствами;</p> <p>36 типовые стандартные приборы, устройства, аппараты, программные средства, используемые при экспериментальных исследованиях;</p> <p>37 основные требования, нормы и правила оформления научно-технических отчетов, проектной, оперативной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами.</p>	Активность на лекциях, полные самостоятельные ответы на вопросы по изучаемому предмету.	ПК 10.1
<p>Уметь:</p> <p>У1 осознавать перспективность интеллектуального и профессионального саморазвития и самосовершенствования;</p> <p>У2 производить выбор электрических аппаратов;</p> <p>У3 применять компьютерные и информационные технологии в своей профессиональной деятель-</p>	Решение задач и защита выполненных лабораторных работ по изучаемым темам.	ПК 10.1

ности; У4 использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов электрических аппаратов; У5 проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов; У6 разрабатывать рабочую техническую документацию в области своей профессиональной деятельности; У7 анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию.		
Владеть: В1 методами анализа конструкции электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; В2 методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем;	Решение задач и защита выполненных лабораторных работ по изучаемым темам.	ПК 10.1
В3 методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок; В4 навыками работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; В4 экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов; В6 методикой разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности; В7 нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов.		

Перечень оценочных средств

Характеристика оценочных средств по дисциплине представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине

Типовые контрольные задания представлены в соответствии с перечнем оценочных средств по дисциплине в следующей структуре:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

– сами оценочные средства с выделением правильных ответов (для тестов и контрольных работ);

– критерии и шкалы оценивания.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Контрольные работы

Перечень вопросов:

Раздел 1.

1 Охарактеризуйте роль русских ученых в создании электрических аппаратов. Назовите имена основоположников русского электроаппаратостроения.

2 Какова роль электрических аппаратов в составе электроустановок различного назначения?

3 Назовите перспективные направления развития электроаппаратостроения. 4 Понятие об электрическом аппарате. По каким признакам можно классифицировать электрические аппараты?

5 Как классифицируются аппараты по их назначению?

6 Какие основные требования предъявляются к электрическим аппаратам? 7 В каких режимах могут работать электрические аппараты?

8 Сформулируйте требования электродинамической и термической стойкости аппарата.

9 Сформулируйте два основных метода определения электродинамических сил и укажите область наиболее рационального применения каждого из них.

10 Приведите выражения для сил взаимодействия между параллельными проводниками бесконечной и конечной длины. Чем отличаются эти выражения друг от друга?

11 Как найти силы, действующие на перемычки П-образного и Z-образного контуров? Какой вид имеют эпюры этих сил?

12 Какие силы действуют в месте изменения сечения проводника? Как они направлены?

13 Как найти силы взаимодействия между проводником с током и ферромагнитными массами, ограниченными плоскостью?

- 14 Что такое электродинамическая стойкость электрического аппарата? Какими величинами она характеризуется?
- 15 Назовите все источники тепловых потерь в электрических аппаратах.
- 16 Чем объясняете нагрев токоведущих ферромагнитных частей аппарата, находящихся вблизи проводников с переменным током? Перечислите меры борьбы с этим явлением.
- 17 Какое явление называют эффектом близости? Что такое поверхностный эффект, от каких параметров материала токоведущей части аппарата и как он зависит?
- 18 Назовите все виды отдачи тепла нагретыми частями аппарата. Приведите зависимости, определяющие величины различных видов теплоотдачи.
- 19 Что такое постоянная времени при нагреве и охлаждении токоведущих частей аппарата и от каких факторов она зависит?
- 20 Что понимается под повторно-кратковременным режимом работы аппарата? Дайте определение коэффициента перегрузки по мощности и току при этом режиме.
- 21 Чем отличается процесс нагревания токоведущей части аппарата при коротком замыкании от нагревания при нормальном режиме работы?
- 22 Какова максимально допустимая температура медных и серебряных контактов? Чем опасно превышение этой температуры?
- 23 Что такое термическая стойкость электрического аппарата и какими величинами она характеризуется?
- 24 Что называется электрическим контактом? Назовите виды электрических контактов.
- 25 Что относится к важнейшим характеристикам и параметрам контактных систем аппаратов?
- 26 Как зависит сопротивление контактов от контактного нажатия и температуры? 27 Чем обусловлен коммутационный износ контактов при отключении цепи?
- 28 Чем обусловлен коммутационный износ контактов при включении цепи?

29 Какие требования предъявляются к контактными материалам ?

30 Какие характерные области различают в дуговом разряде? Какие процессы ионизации и деионизации имеют место в каждой из этих областей?

31 Опишите основные стадии развития электрической дуги при замыкании контактов электрического аппарата.

32 Что представляет собой вольт-амперная характеристика дуги? В чем различие между статической и динамической вольт-амперными характеристиками?

33 В чем состоит условие погасания дуги постоянного тока? Почему погасание дуги сопровождается перенапряжением?

34 В чем заключаются особенности горения и гашения дуги переменного тока? Какие явления имеют место при прохождении тока через нуль?

35 Сформулируйте условие погасания дуги переменного тока.

36 Как влияют на величину энергии, выделяющейся в дугогазительном устройстве аппарата, параметры отключаемой цепи?

37 Перечислите способы гашения дуги путем воздействия на её ствол. Какие способы гашения дуги оказывают воздействие на процессы, происходящие у электродов?

38 Чем отличается работа электромагнита переменного тока от работы электромагнита постоянного тока? Для чего в электромагнитах переменного тока применяют короткозамкнутый виток?

39 Что представляют собой статическая и динамическая тяговые характеристики электромагнита? Чем они отличаются?

40 Каково должно быть соотношение между тяговой характеристикой электромагнита и механической характеристикой аппарата?

41 Какие способы применяются для ускорения действия электромагнитов? Каким образом можно замедлить их действие?

42 Какие параметры определяются при расчете обмотки электромагнита?

Раздел 2.

1 Что такое командоаппарат? Какие группы командоаппаратов применяются на практике? Каково назначение кнопок и кнопочных постов управления? Как они

устроены как работают? По каким параметрам выбираются?

2 Какие аппараты называются контроллерами? Перечислите виды контроллеров, укажите особенности их конструкции, области применения и принципы выбора. 4 Какие элементы сопротивлений (резисторы) применяются для реостатов?

Как выбирается сопротивление пускового резистора?

5 Какие аппараты называют контакторами? Какие функции они выполняют? По каким параметрам производится их выбор?

6 Как зависят рабочие параметры контактора и предъявляемые к нему требования от категории применения контактора и условий его эксплуатации?

7 Что представляет собой магнитный пускатель? Какие аппараты входят в его состав? Как производится выбор магнитного пускателя?

8 Приведите схему включения нереверсивного пускателя и поясните его работу на примере пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

9 Какие электрические аппараты называют реле? Перечислите основные функциональные органы реле. Приведите классификацию реле по назначению и по принципу действия.

10 Что такое характеристика «вход-выход» реле? Перечислите основные параметры реле.

11 Какие требования предъявляются к реле? Как соотносятся эти требования с назначением и условиями эксплуатации реле?

12 Поясните принцип действия электромагнитных реле. На какие параметры воздействия такие реле могут реагировать?

13 Где находят применение электромагнитные реле максимального тока? 14 Где находят применение электромагнитные реле напряжения? Как производится их выбор для защиты двигателя от снижения напряжения? 15 Каков принцип действия электромагнитного реле времени? Где они

применяются? Как производится их выбор для схем пуска двигателей в функции времени? На чем основан их принцип действия?

16 Что представляет собой время-токовая (защитная) характеристика теплового реле?

17 Укажите разновидности герконовых реле и способов управления

герконами. На чем основан принцип действия герконовых реле с магнитной памятью?

18 Какие аварийные режимы работы могут иметь место в электроустановках? Почему необходима защита электроустановок от этих режимов?

19 Какие аппараты называют автоматическими выключателями? Какие к ним предъявляются общие требования?

20 Какие автоматические выключатели называются быстродействующими? За счет чего достигается их быстродействие? Почему для них характерен эффект токоограничения?

21 Для каких целей служат селективные автоматические выключатели? С помощью какого устройства достигается у них выдержка времени при отключении тока короткого замыкания?

22 Какие функции выполняют автоматические выключатели гашения поля? В чем заключаются особенности их работы?

23 Из каких основных элементов состоят плавкие предохранители? Каки требования предъявляются к предохранителям?

24 Дайте определения пограничного и номинального токов плавкой вставки. Что характеризует их отношение?

25 Что представляет собой время-токовая характеристика предохранителя? Как она должна согласовываться с аналогичной характеристикой защищаемого объекта?

26 Какое устройство называется бесконтактным электрическим аппаратом? Перечислите преимущества и недостатки бесконтактных коммутационных электроаппаратов.

27 На основе каких принципов можно создать бесконтактные реле на базе магнитных усилителей? Какой вид могут иметь их характеристики “вход-выход”. Перечислите достоинства и недостатки этих реле.

28 Приведите схему полупроводникового реле тока и поясните его работу.

29 Как работает полупроводниковое реле времени? На чем основан принцип работы цифровых реле времени ?

30 Приведите схему тиристорного ключа и поясните его работу, исполь-

зую вольт-амперную характеристику тиристора.

31 Перечислите достоинства и недостатки тиристорных пускателей, укажите области их применения.

32 Что представляет собой позистор? Какой вид имеет зависимость сопротивления позистора от температуры? Где находят применение позисторы? Как выбираются для защиты электродвигателя?

33 Приведите схему позисторной защиты двигателя и поясните её работу. Почему позисторы разных фаз двигателя соединяются последовательно?

34 Что называют гибридным электрическим аппаратом? Перечислите преимущества и недостатки гибридных аппаратов.

35 Каково их функциональное назначение? Поясните работу гибридного контактора.

36 Как осуществляется защита гибридных контакторов от токов короткого замыкания?

37 Из каких основных узлов состоит гибридный быстродействующий выключатель? Каково их функциональное назначение? Поясните работу гибридного выключателя?

38 Почему необходимо и как достигается ускорение перевода тока из контактов выключателя в тиристоры?

39 В чем заключаются особенности эксплуатации и выбора гибридных выключателей?

40 С помощью каких мер достигается ограничение коммутационных перенапряжений в гибридных аппаратах?

41 Что представляет собой комплектное высоковольтное распределительное устройство? Зависит ли комплектация этого устройства и виды аппаратов от его назначения?

42 Какие требования предъявляют к высоковольтным выключателям? Перечислите их основные параметры и характеристики.

43 В чем заключается основное назначение разъединителей? Какие требования к ним предъявляются?

44 Для чего предназначены короткозамыкатели? Перечислите основные требования к ним.

45 Как производится выбор разъединителей, отделителей и короткозамыкателей? Какие параметры при этом учитываются?

46 Какие требования предъявляются к высоковольтным предохранителям? Перечислите основные параметры и характеристики предохранителей.

47 Какие параметры защищаемой электроустановки должны учитываться при выборе предохранителей? Как должны при этом согласовываться время-токовые характеристики предохранителя и защищаемого объекта?

48 Что представляют собой реакторы? Для чего они предназначены? Какие требования к ним предъявляются?

49 Для чего предназначены разрядники? Каковы их характеристики и как должны быть согласованы с аналогичными характеристиками защищаемого оборудования?

50 В чем состоит основное отличие между разрядниками и ограничителями перенапряжений? Какое из этих устройств является более перспективным и почему?

51 Для чего служат измерительные трансформаторы тока и напряжения? Укажите режимы их работы.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.

Вопросы

1 Электрические контакты. Их сопротивление, зависимость его от ряда причин. Типы контактных соединений.

2 Автоматические выключатели Их типы, характеристики и основные элементы конструкции. Требования, предъявляемые к автоматическим выключателям.

3 Способы повышения надежности работы контактных соединений. Эрозия контактов и способы борьбы с нею. Контактные материалы и требования, предъявляемые к ним.

4 Системы дугогашения воздушных низковольтных автоматических выключателей. Термическая и электродинамическая устойчивость их.

5 Основные уравнения нагревания и охлаждения однородных проводников в стационарном режиме.

6 Дугогасительные системы автоматических выключателей.

7 Нагревание однородных проводников в режиме и при коротких замыканиях. Процесс охлаждения проводника.

8 Универсальные, установочные и быстродействующие автоматические выключатели.

9 Нагревание проводников в кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы. Тепловая нагрузка. Перегрузка по току.

10 Бесконтактные выключатели с естественной и искусственной коммутацией. Принцип действия и основные характеристики.

11 Схема управления электрическим двигателем постоянного тока.

12 Выключатели и разъединители переменного тока высокого напряжения. Основные требования. Процесс отключения. Циклы работы. Классификация. 13 Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет электродинамических сил между параллельными проводниками круглого и прямоугольного сечения.

14 Герконы. Особенности конструкции. Область применения.

15 Электродинамические силы в витке с током. Электродинамические силы между соосными витками. Силы в цилиндрических катушках.

16 Схема управления и защита асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

17 Электродинамические силы в П-образном и Т-образном контурах.

18 Электромагнитные контакторы. Основные требования. Области применения. Элементы конструкции.

19 Электромагнитные силы при переменном однофазном и трехфазном токе. 20 Дугогасительные системы электромагнитных контакторов.

21 Дугогасительные системы электромагнитных контакторов.

22 Характеристики электрической дуги. Постоянного тока. Устойчивое и неустойчивое горение дуги. Энергия, выделяющаяся в дуге при отключении цепей постоянного тока.

23 Контактные системы контакторов. Главные контакты, блок-контакты. Схемы включения.

- 24 Характеристики дуги переменного тока. Особенности процесса гашения. Восстанавливающая прочность промежутка и восстанавливаемое напряжение. 25 Причины износа контакторов и способы борьбы с этим явлением.
- 26 Способы гашения электрической дуги постоянного тока и дугогасительные устройства низковольтных воздушных выключателей.
- 27 Плавкие предохранители. Основные требования и конструкции плавких предохранителей.
28. Способы гашения электрической дуги.
- 29 Электрический резонанс и способы его устранения.
- 30 Применение магнитного поля гашения дуги системы магнитного дугогашения. Виды движения в магнитном поле.
- 31 Тиристорные контакторы, их схемы, особенности работы, характеристики.
- 32 Дугогасительные камеры. Их использование для гашения дуги постоянного и переменного тока.
- 33 Комбинированные контакторы с бездуговой коммутацией. Синхронные выключатели.
- 34 Перенапряжения, возникающие при гашении дуги и способы их уменьшения. Повторные зажигания дуги.
- 35 Комбинированные контакторы с бездуговой коммутацией. Схемы включения. Особенности работы.
- 36 Магнитные цепи аппаратов. Общие характеристики. Классификация и схемы магнитных цепей.
- 37 Электромагнитные реле напряжения и тока. Назначение, характеристики и схемы.
- 38 Магнитные цепи электромагнитов постоянного тока.
- 39 Тепловое реле.
- 40 Магнитные цепи электромагнитов переменного тока. 41 Поляризованные и быстродействующие реле.
- 42 Реле времени. Электромагнитные способы ускорения и замедления времени срабатывания реле.

43 Магнитные усилители. Общие сведения. Области использования. Характеристики “вход-выход” в усилительном и релейном режимах.

44 Бесконтактные магнитные реле и логические элементы на магнитных усилителях.

45 Быстродействующие автоматические выключатели.

46 Бесконтактные полупроводниковые реле и логические элементы.

47 Элементы сопротивлений и реостаты. Общие требования. Типы. Пакетные, конечные и путевые выключатели.

Критерии и шкалы оценивания Критерии оценки знаний по дисциплине:

Итоговая сумма баллов	Оценка по 4-бальной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS	Градация
90-100	отлично	зачтено	A	отлично
85-89	хорошо		B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	удовлетворительно			E
60-64				
ниже 60	неудовлетворительно	не зачтено	F	неудовлетворительно

Зачтено «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без

пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Зачтено «Удовлетворительно»- теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Зачтено «Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Не зачтено «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.