Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электрические и электронные аппараты», 5 семестр

- **Методика оценки**

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 – 79, второй вопрос из диапазона вопросов 80 – 128 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 1
к экзамену по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»

1. Вопрос 1. Тиристорные контакторы: коммутация тиристора обратным напряжением конденсатора; коммутация тиристора импульсом обратного тока.
2. Вопрос 2. Активные потери в деталях электрических аппаратов. Способы передачи теплоты внутри нагретых тел и с их поверхности.
3. Задача. Определить величину и направление усилия, действующего между двумя параллельными проводниками длиной 4 м., если по проводникам, находящимся в воздухе на расстоянии 3 м. друг от друга, протекают постоянные токи $I_1 = 10$ кА , $I_2 = 15$ кА .

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

- **Критерии оценки экзамена:**

Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам билета составляет не менее 20 баллов (из 40 максимально возможных).

- результат экзамена считается **ниже порогового**, если уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство

предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками; оценка составляет ниже 20 баллов;

- результат экзамена считается на **пороговом** уровне, если уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, 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 виды заданий выполнены с ошибками; оценка составляет 21 – 25 баллов;
- результат экзамена считается на **базовом** уровне, если уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, 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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки; оценка составляет 26 – 34 баллов;
- результат экзамена считается на **продвинутом** уровне, если уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, 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; оценка составляет 35 – 40.

- **Шкала оценки**

Допуск на экзамен осуществляется при условии выполнения студентом всей программы курса: контрольная работа и лабораторные работы. В случае выполнения студентом программы курса не полном объеме, студент на зачете получает дополнительные вопросы по невыполненному объему из материала, предусмотренного программой курса.

Лабораторный практикум. Выполнение и защита лабораторных работ, оценивается в диапазоне от 10 до 40 баллов. Максимальный балл (40 баллов) может быть получен студентом при условии защиты лабораторной работы на текущем занятии. Суммарная оценка в баллах за выполнение лабораторных работ – арифметический балл, учитывающий итоговую оценку в баллах за выполнение и защиту каждой лабораторной работы.

Предварительный итоговый балл за семестр

Количество баллов, набранное студентом в течение семестра,

$$N_{\Sigma б\,сем} = N_{\Sigma б\,л.р} + N_{\Sigma б\,к.р} + N_{\Sigma б\,пр.з}$$

где $N_{\Sigma б\,л.р}$ - сумма баллов, полученных студентом за выполнение и защиту лабораторных работ (максимальное количество баллов 40, минимальное – 20); $N_{\Sigma б\,к.р}$ - сумма баллов, полученных студентом за контрольную работу (максимальное количество баллов 10, минимальное – 5); $N_{\Sigma б\,пр.з}$ - сумма баллов, полученных студентом на практических занятиях (максимальное – 10, минимальное – 5).

Количество баллов, набранное студентом в течение семестра за все виды ученой деятельности, является предварительным суммарным баллом (оценка).

На основании полученного балла за семестр студенту выставляется предварительный балл. Предварительный суммарный балл (оценка), полученный студентом за семестр является равноправной составляющей итоговой оценки экзамена.

Итоговая оценка за экзамен – сумма предварительных баллов, полученных студентом за семестр, и сумма баллов, полученных студентом на экзамене.

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня.

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в **таблице 1.**

Таблица 1

<table>
<tr><th>Характеристика работы студента</th><th colspan="2">Диапазон баллов рейтинга</th><th>Оценка ECTS</th><th colspan="2">Традиционная (4-уровневая) шкала оценки</th></tr>
<tr><td rowspan="3">«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, 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.</td><td rowspan="3">90-100</td><td>98-100</td><td>A+</td><td rowspan="4">отлично</td><td rowspan="11">З а ч т е н о</td></tr>
<tr><td>94-97</td><td>A</td></tr>
<tr><td>90-93</td><td>A-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, 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</td><td rowspan="3">80-89</td><td>87-89</td><td>B+</td></tr>
<tr><td>83-86</td><td>B</td><td rowspan="4">хорошо</td></tr>
<tr><td>80-82</td><td>B-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, 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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки</td><td rowspan="3">70-79</td><td>77-79</td><td>C+</td></tr>
<tr><td>73-76</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-72</td><td>C-</td><td rowspan="4">Удовлетво-рительно</td></tr>
<tr><td rowspan="3">«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, 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 виды заданий выполнены с ошибками.</td><td rowspan="3">60-69</td><td>67-69</td><td>D+</td></tr>
<tr><td>63-66</td><td>D</td></tr>
<tr><td>60-62</td><td>D-</td></tr>
</table>

«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, 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.	50-59		E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – 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	25-49		FX	неудовлетво-рительно	Незачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24		F	неудовлетво-рительно без права пересдачи	

- **Вопросы к** экзамену **по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»**

1. Классификация электрических аппаратов по назначению, по области применения, принципу действия и конструктивным особенностям.
2. Электромагнитные системы электрических аппаратов и методы их расчетов.
3. Электромагниты постоянного и переменного тока
4. Катушки и обмотки катушек электромагнитов электрических аппаратов.
5. Расчет катушек постоянного и переменного тока.
6. Тяговая сила и тяговые характеристики электромагнитов постоянного тока.
7. Тяговая сила электромагнитов переменного тока.
8. Быстродействующие электромагниты.
9. Электромагниты замедленного действия.
10. Электрические аппараты автоматики и релейной защиты: назначение, классификация, составные части электромеханического реле, принцип действия, конструкции.
11. Электромагнитные реле тока и напряжения: назначение, классификация, конструкция, принцип работы, выбор реле.
12. Тепловые реле: назначение, конструкция, принцип действия, характеристики теплового реле. Выбор теплового реле.

13. Поляризованные реле: назначение, классификация, конструкции, принцип действия, способы включения реле. Выбор поляризованного реле.

14. Электромеханические реле времени: назначение, классификация, конструкции, принцип действия, общие требования, предъявляемые к реле.

15. Герконовые реле: назначение, конструкции, характеристики управления герконового реле. Выбор реле.

16. Контактные и бесконтактные датчики: назначения, принцип действия, предъявляемые требования.

17. Электромеханические аппараты управления: классификация и основные группы.

18. Командоаппараты: основные понятия, определения, назначение, устройство и применение.

19. Выбор командоаппаратов, исходя из параметров и числа коммутируемых цепей.

20. Контроллеры: основные понятия, определения, назначения, конструкции, области применения.

21. Выбор командоконтроллера, исходя из параметров управляемого двигателя и частоты включений.

22. Резисторы и реостаты: назначение, классификация, конструкция и предъявляемые требования.

23. Контакторы: назначения, конструкции, принцип действия, требования, предъявляемые к контакторам.

24. Магнитный пускатель: назначение, конструкция, предъявляемые требования, схемы включения.

25. Электрические аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения.

26. Выключатели переменного тока высокого напряжения: назначение, основные параметры, предъявляемые требования.

27. Воздушные выключатели: назначение, особенности конструкции, привод.

28. Элегазовые выключатели: назначение, особенности конструкции, привод.

29. Баковые масляные и маломасляные выключатели: назначение, особенности конструкции, привод.

30. Элегазовые выключатели: конструкция и принцип действия.

31. Электромагнитные выключатели: конструкция и принцип действия.

32. Вакуумные выключатели: конструкция и принцип действия.

33. Выключатели нагрузки: назначение, конструкция и принцип действия.

34. Разъединители: назначение, конструкция, привод, принцип действия. Выбор разъединителей.

35. Отделители: назначение, конструкция, принцип действия. Выбор отделителей.

36. Короткозамыкатели: назначение, конструкция, принцип действия. Выбор короткозамыкателей.

37. Реакторы: назначение, конструкция, выбор

38. Разрядники: назначение, конструкция выбор.

39. Трансформаторы тока: назначение, конструкции, режимы работы, выбор.

40. Трансформаторы напряжения: назначение, конструкции, выбор.

41. Высоковольтные предохранители: назначение, конструкции, выбор.

42. Электрические аппараты распределительных устройств низкого напряжения: назначение, классификация.

43. Рубильники и переключатели: назначение и конструкция.

44. Предохранители низкого напряжения: назначение, конструкция, выбор.

45. Автоматические выключатели: назначение, основные понятия, принцип действия.

46. Универсальные и установочные автоматические воздушные выключатели.

47. Быстродействующие автоматические воздушные выключатели.

48. Автоматические воздушные выключатели для гашения магнитного поля мощных генераторов.

49. Физические явления в электрических аппаратах.

50. Электрическая дуга постоянного тока. Условия стабильного горения и гашения электрической дуги постоянного тока.

51. Электрическая дуга переменного тока при отключении активной нагрузки.

52. Отключение индуктивной цепи переменного тока.

53. Отключение малых индуктивных и емкостных токов.

54. Отключение цепей переменного тока с повышенной частотой тока.

55. Способы гашения электрической дуги постоянного и переменного тока.

56. Энергия, выделяемая в дуге постоянного и переменного тока.

57. Электрические контакты: классификация и конструкции.

58. Режимы работы электрических контактов.

59. Материалы электрических контактов.

60. Нагрев контактов и контактных соединений и контактов при продолжительном режиме.

61. Устойчивость контактов и контактных соединений при токах короткого замыкания.

62. Износ контактов.

63. Термическая стойкость электрических аппаратов.

64. Допустимые температуры нагрева токоведущих и нетоковедущих частей электрических аппаратов.

65. Активные потери энергии в деталях электрических аппаратов.

66. Способы передачи теплоты внутри нагретых тел и с их поверхности.

67. Установившийся режим нагрева электрических аппаратов.

68. Нагрев электрических аппаратов в переходном режиме.

69. Нагрев электрических аппаратов при коротком замыкании.

70. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов.

71. Электродинамические усилия между параллельными проводниками.

72. Методы определения величины и направления электродинамических усилий.

73. Электродинамические усилия в витке, катушке и между катушками.

74. Электродинамические усилия и моменты, действующие на взаимно перпендикулярные проводники.

75. Электродинамические усилия в месте изменения сечения проводника.

76. Электродинамические усилия при наличии ферромагнитных частей.

77. Электродинамические силы при переменном токе.

78. Механический резонанс. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов.

79. Физические явления в электронных аппаратах.

80. Контактные явления в электронных аппаратах.

81. Силовые диоды: назначение, классификация диодов, условные обозначения; защита силовых диодов.

82. Статические и динамические характеристики диодов.

83. Основные классы силовых транзисторов, принцип действия, условные обозначения.

84. Статические и динамические вольт-амперные харатеристики тиристора.

85. Тиристор: разновидности, принцип действия, условное обозначение, структура, эквивалентные схемы замещения.

86. Статические и динамические вольт-амперные харатеристики тиристора: диаграммы процессов включения и выключения.

87. Способы коммутации тиристоров
88. Защита тиристоров: типовые схемы защиты тиристора.
89. Назначение и основные принципы функционирования системы управления электронными аппаратами.
90. Основные принципы управления импульсными системами: виды модуляции; принципиальные схемы, диаграммы работы;
91. Линейные усилители и преобразователи аналоговых сигналов
92. Формирователи импульсов управления биполярными транзисторами.
93. Формирователи импульсов управления полевыми транзисторами.
94. Управление тиристором.
95. Генераторы импульсов.
96. Распределители импульсов.
97. Пассивные элементы: классификация, функции, назначение.
98. Влияние повышенной частоты и несинусоидальности напряжения на работу трансформаторно-реакторного оборудования.
99. Влияние формы и частоты напряжения на работу конденсатора.
100. Теплоотвод в силовых электронных приборах.
101. Тепловые режимы работы силовых электронных ключей.
102. Охлаждение силовых электронных ключей.
103. Микропроцессоры: структура и функции.
104. Микропроцессорные устройства: структура процессорного устройства и его функции.
105. Микропроцессорное устройство управления двигателем постоянного тока.
106. Конструкции микропроцессорных контроллеров: реализация микропроцессорного устройства на многоплатном микроконтроллере.
107. Применение микроконтроллеров в электроаппаратостроении.
108. Микропроцессорные аппараты защиты: структурная схема микропроцессорного устройства реле защиты асинхронного двигателя.
109. Аппаратура для пуска двигателя: структурная схема устройства пуска асинхронного двигателя.
110. Электронные аппараты постоянного тока: назначение, область применения, достоинства и недостатки.
111. Транзисторные реле и контакторы: принципиальные схемы и диаграммы напряжения и тока.
112. Транзисторное реле с положительной обратной связью.
113. Обеспечение гальванической развязки между цепями силового электронного ключа и управления.
114. Влияние индуктивности цепи на процесс коммутации: схемы и диаграммы характеристики.
115. Расширение функций транзисторных реле и контакторов.
116. Тиристорные контакторы: принципиальные схемы диаграммы тока и напряжения.
117. Гибридные аппараты постоянного тока: назначение, достоинства и недостатки.
118. Принцип гибридной коммутации постоянного тока: принципиальные схемы и диаграммы тока.
119. Гибридный контактор параллельного типа: принципиальная схема и диаграммы токов.
120. Гибридный контактор последовательного типа: принципиальная схема и диаграммы токов и напряжений.

121. Гибридный контактор параллельно-последовательного типа: принципиальная схема и диаграммы токов.

122. Электронные аппараты переменного тока: назначение, область применения, достоинства и недостатки.

123. Тиристорные контакторы переменного тока с естественной коммутацией: силовая схема и структурная схема системы управления;

124. Реле и контакторы переменного тока на полностью управляемых ключах: силовая схема, схема замещения на интервале отключения; диаграммы работы.

125. Транзисторный контактор: силовая схема; схема замещения на интервале отключения; диаграммы режимы работы.

126. Транзисторный контактор с одним транзистором.

127. Гибридные аппараты переменного тока: назначение, достоинства и недостатки.

128. Принцип гибридной коммутации переменного тока: схемы и диаграммы.