

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электротехнические, электромеханические и электронные системы автономных объектов

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Перспективы развития электрооборудования автономных объектов**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мыцык Г.С.
	Идентификатор	Rf7468670-MytsykGS-baadae29

(подпись)

Г.С. Мыцык

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f

(подпись)

М.Ю.
Румянцев

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f

(подпись)

М.Ю.
Румянцев

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен формулировать цели и задачи исследования объектов профессиональной деятельности, применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты исследования

ИД-5 Демонстрирует понимание технических решений для реализации перспективных систем электрооборудования автономных объектов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Аккумуляторы (Домашнее задание)
2. Полностью электрический самолёт (Домашнее задание)
3. ПСПЧ (Домашнее задание)
4. Стабилизация напряжения МЭГ (Домашнее задание)
5. Структурно-алгоритмический синтез (Домашнее задание)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Реферат (Реферат)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	5	6	10	8	12
Перспективы и направления развития автотракторного и аэрокосмического электрооборудования							
Современное и перспективное электрооборудование автомобилей	+						
Гибридные автомобили						+	
Электромобили						+	
Интеллектуальный автомобиль			+			+	
Основные тенденции развития авиационной техники и связанные с ними требования к перспективным системам электроснабжения (СЭС)	+						

Основные положения концепции самолета с повышенным уровнем электрификации (СПЭО) и «более электрического самолета», сравнение структур энергетического комплекса самолета, выполненного по традиционной энергетической схеме и СПЭО.	+					
Основные показатели качества электроэнергии, элементная база и возможные структуры СЭС СПЭО		+		+	+	
Инновационные решения электронных преобразователей (ЭП) и машинно-электронных генерирующих систем						
Основные тенденции и закономерности развития техники	+				+	
Необходимый набор знаний и умений для создания техники нового поколения	+	+	+	+	+	+
Силовая электроника и ее роль в реализации концепции СПЭО		+	+			
Вес КМ:	15	15	20	15	20	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-5ПК-2 Демонстрирует понимание технических решений для реализации перспективных систем электрооборудования автономных объектов	Знать: состав и параметры элементной и агрегатной базы электрооборудования современных автономных объектов, относящихся авиационно-космической и к автомобильной технике современное состояние и перспективы развития авиационно-космической и автомобильной техники (прежде всего, в части электрооборудования АО) сравнительные характеристики существующих и перспективных видов электрооборудования, основные тенденции его совершенствования и развития новые схемотехнические решения и алгоритмы управления объектами	Реферат (Реферат) ПСПЧ (Домашнее задание) Стабилизация напряжения МЭГ (Домашнее задание) Структурно-алгоритмический синтез (Домашнее задание) Полностью электрический самолёт (Домашнее задание) Аккумуляторы (Домашнее задание)

		<p>электрооборудования на основе последних достижений в области силовой и информационной электроники основные параметры качества электроэнергии, предполагаемой к использованию на борту перспективных ЛА принципы формирования структур систем электроснабжения самолетов с повышенным уровнем электрификации</p> <p>Уметь: вести библиографическую работу с привлечением современных научных технологий, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию по авиационно-космической и автомобильной технике, а также по состоянию и перспективам развития ее электрооборудования использовать углубленные технические и практические знания,</p>	
--	--	---	--

		<p>которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений разрабатывать новые виды электрооборудования летательных аппаратов (ЛА) с учетом ужесточающихся требований к качеству вырабатываемой электроэнергии, «интеллектуализации» бортового оборудования и тенденций к использованию на борту только электрической энергии использовать специализированные знания в области нетрадиционных источников энергии при создании перспективного электрооборудования автономных объектов находить перспективные технические решения,</p>	
--	--	--	--

		обеспечивать их технико-экономическое, прогнозное обоснование при проектировании, разработке и производстве электрооборудования АО	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Полностью электрический самолёт

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание выдаётся на дом со сроком подготовки письменного ответа 1-2 недели

Краткое содержание задания:

Обосновать возможность и перспективность создания «полностью электрического самолёта». Перечислить трудности, стоящие на пути решения этой задачи, которые тормозят её решение

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы формирования структур систем электроснабжения самолетов с повышенным уровнем электрификации	1.Сформулируйте доводы, которые определяют перспективность построения полностью электрического самолёта (ПЭС)
Знать: современное состояние и перспективы развития авиационно-космической и автомобильной техники (прежде всего, в части электрооборудования АО)	1.Назовите типы современных аккумуляторов, наиболее перспективные для применения их на ПЭС
Уметь: находить перспективные технические решения, обеспечивать их технико-экономическое, прогнозное обоснование при проектировании, разработке и производстве электрооборудования АО	1.Синтезируйте упрощённую функциональную блок-схему системы электроснабжения ПЭС 2.Определить требуемую ёмкость и массу аккумулятора, необходимую для обеспечения полёта беспилотного летательного аппарата массой, например, 10 кг в течение 1 часа

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Аккумуляторы

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание выдаётся на дом со сроком подготовки письменного ответа 1-2 недели

Краткое содержание задания:

Обосновать перспективность использования литий-ионных (натрий-ионных) аккумуляторов, нарисовать детальную структурную схему электропривода автомобиля и дать развёрнутое её описание

Контрольные вопросы/задания:

Знать: сравнительные характеристики существующих и перспективных видов электрооборудования, основные тенденции его совершенствования и развития	1. Обосновать перспективность использования литий-ионных (или натрий-ионных) аккумуляторов (ЛИА) для электропитания тягового электропривода автомобиля
Уметь: использовать углубленные технические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	1. Синтезировать детальную структурно-функциональную схему электропривода автомобиля на базе ЛИА и дать развёрнутое её описание

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Структурно-алгоритмический синтез

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание выдаётся на дом со сроком подготовки письменного ответа 1-2 недели

Краткое содержание задания:

Изложить суть структурно-алгоритмического синтеза и использовать его при решении индивидуальной поставленной задачи на основе использования принципа многоканального преобразования (МКП) энергетического потока (в рамках заданного домашнего задания (ДЗ))

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: состав и параметры элементной и агрегатной базы электрооборудования современных автономных объектов, относящихся к авиационно-космической и к автомобильной технике</p>	<p>1. Назовите современные способы структурно-алгоритмического синтеза инверторов повышенной мощности, когда реально имеющаяся в Вашем распоряжении элементная база имеет значительно меньшую единичную мощность, например, по току. Изложите его суть.</p>
<p>Уметь: применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений</p>	<p>1. Синтезировать схему однофазного инвертора, реализующую принцип многоканального преобразования (МКП) и с помощью временных диаграмм пояснить её работу.</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. ПСПЧ

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание выдаётся на дом со сроком подготовки письменного ответа 1-2 недели

Краткое содержание задания:

На основе изучения источников технической информации (в заданном объёме), включая патенты (за период последних 10 лет), дать несколько вариантов (не менее 3) решения задачи стабилизации напряжения и частоты электрического генератора (ЭГ) с переменной частотой вращения приводного вала и обоснованно выделить лучший из них (с описанием принципа работы). Системы такого класса обозначаются как ПСПЧ (переменная скорость – постоянная частота) или как МЭГС-2 (машинно-электронные генерирующие системы 2-го типа). В одном из вариантов в качестве ЭГ должен использоваться МЭГ (магнитоэлектрический генератор). Библиографический список литературы должен содержать не менее 10 наименований. Использовать лекции и

ежемесячный реферативный журнал (РЖ) «Силовая преобразовательная техника» (в справочно-библиографическом отделе МЭИ)

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные параметры качества электроэнергии, предполагаемой к использованию на борту перспективных ЛА	1.Какие источники энергии используются на подвижных объектах для получения электроэнергии с заданными показателями качества и какие средства требуются для решения этой задачи?
Уметь: использовать специализированные знания в области нетрадиционных источников энергии при создании перспективного электрооборудования автономных объектов	1.Синтезировать структурно-функциональную блок-схему машинно-электронной генерирующей системы 2-го типа (с выходом напряжения переменного тока МЭГС-2) в бесконтактном исполнении.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-5. Стабилизация напряжения МЭГ

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание выдаётся на дом со сроком подготовки письменного ответа 1-2 недели

Краткое содержание задания:

На основе изучения источников технической информации (в заданном объёме), включая патенты (за период последних 10 лет), дать несколько вариантов (не менее 3) решения задачи стабилизации напряжения МЭГ с переменной частотой вращения приводного вала и обоснованно выделить лучший из них (с описанием принципа работы каждого из них). Использовать также лекции и ежемесячный реферативный журнал (РЖ) «Силовая преобразовательная техника» (в справочно-библиографическом отделе МЭИ).

Контрольные вопросы/задания:

Знать: новые схмотехнические решения и алгоритмы управления объектами	1.Какими факторами определяется необходимость стабилизации напряжения в МЭГС-1 на базе магнитоэлектрического генератора (МЭГ) на
---	--

электрооборудования на основе последних достижений в области силовой и информационной электроники	подвижных объектах?
Уметь: разрабатывать новые виды электрооборудования летательных аппаратов (ЛА) с учетом ужесточающихся требований к качеству вырабатываемой электроэнергии, «интеллектуализации» бортового оборудования и тенденций к использованию на борту только электрической энергии	1.Синтезировать структурно-функциональную блок-схему машинно-электронной генерирующей системы 1-го типа (с выходом напряжения постоянного тока – МЭГС-1) , реализующую принцип вольтодобавки и вольтовывчитания

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-6. Реферат

Формы реализации: Обмен электронными документами

Тип контрольного мероприятия: Реферат

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Реферат в форме домашнего задания с докладом-защитой в конце семестра

Краткое содержание задания:

Темы рефератов определяются основными разделами дисциплины. Они могут быть связаны с историей развития отечественной авиации и ракетно-космической техники, описанием нереализованных проектов, изделий известных авиастроительных и ракетно-космических конструкторских бюро, перспектив развития авиационной и ракетно-космической техники и др.

Примеры тем для реферата:

1. История создания, развития и совершенствования фронтового истребителя МиГ-29
2. Система электроснабжения самолета Boeing-787
3. Бортовое оборудования воздушно-космического самолета «Буран»
4. Системы контроля безопасной дистанции между автомобилями .
5. Ультразвуковой индикатор парковки.
6. Антипробуксовочная система ASR

7. Зарядка батарей посредством рекуперативной тормозной системы

8. Пилотируемый полет вокруг Венеры и Марса.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: вести библиографическую работу с привлечением современных научных технологий, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию по авиационно-космической и автомобильной технике, а также по состоянию и перспективам развития ее электрооборудования	1. Работа с рефератом как с научным отчетом по НИР: состав документа, стандарты, правила оформления
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме с соблюдением стандартов

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, но имеются незначительные нарушения логики повествования и стандартов оформления.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено, и имеются существенные нарушения стандартов оформления.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей.

Процедура проведения

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-5_{ПК-2} Демонстрирует понимание технических решений для реализации перспективных систем электрооборудования автономных объектов

Вопросы, задания

1. Какие источники энергии используются на подвижных объектах для получения электроэнергии с заданными показателями качества и какие средства требуются для решения этой задачи?
2. Синтезировать структурно-функциональную блок-схему машинно-электронной генерирующей системы 2-го типа (с выходом напряжения переменного тока МЭГС-2) в бесконтактном исполнении.
3. Какими факторами определяется необходимость стабилизации напряжения в МЭГС-1 на базе магнитоэлектрического генератора (МЭГ) на подвижных объектах?
4. Синтезировать структурно-функциональную блок-схему машинно-электронной генерирующей системы 1-го типа (с выходом напряжения постоянного тока – МЭГС-1), реализующую принцип вольтодобавки и вольтовычитания.
5. Назовите современные способы структурно-алгоритмического синтеза инверторов повышенной мощности, когда реально имеющаяся в Вашем распоряжении элементная база имеет значительно меньшую единичную мощность, например, по току. Изложите его суть.
6. Синтезировать схему однофазного инвертора, реализующую принцип многоканального преобразования (МКП) и с помощью временных диаграмм пояснить её работу
7. Сформулируйте доводы, которые определяют перспективность построения полностью электрического самолёта (ПЭС).
8. Синтезируйте упрощённую функциональную блок-схему системы электроснабжения ПЭС.
9. Назовите типы современных аккумуляторов, наиболее перспективные для применения их на ПЭС
10. Определить требуемую ёмкость и массу аккумулятора, необходимую для обеспечения полёта дрона массой, например, 10 кг в течение 1 часа
11. Обосновать перспективность использования литий-ионных аккумуляторов для электропитания тягового электропривода автомобиля.
12. Синтезировать детальную структурно-функциональную схему электропривода автомобиля на базе литий-ионных аккумуляторов и дать развёрнутое её описание.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как Вы понимаете задачи инженерной профессии в развитии научно-технического потенциала страны? Что является движущей силой развития страны?

Ответы:

Письменный ответ, состоящий из 2-5 логически связанных предложений

Верный ответ: Уровни экономики страны, её промышленного потенциала и национальной безопасности (в конечном счёте) определяются непосредственно результатами развития науки, образования и, как следствие, уровнем научно-технической подготовки инженерного корпуса. Такой концепции развития придерживаются все развитые страны.

2. Что должен знать и уметь делать инженер-разработчик новой техники?

Какие знания и навыки практической деятельности необходимы успешному Инженеру?

Ответы:

Письменный ответ, состоящий из 2-5 логически связанных предложений

Верный ответ: Инженер должен: а) – знать основные тенденции развития в своей профессиональной сфере; б) – знать признаки (показатели качества – ПК), как новых устройств и систем (нового поколения), так и признаки (и ПК) старого поколения; в) – уметь своевременно ставить и решать задачи по смене поколений техники; г) – уметь ставить и решать задачи по разработке и созданию новой техники.

3. Какова значимость современных компьютерных средств (СКС) при проектировании новой техники? Приведите пример её неизбежного применения.

Ответы:

Письменный ответ, состоящий из 1-5 логически связанных предложений

Верный ответ: Сегодня СКС является основным средством решения, по сути, всех проектных задач. Без компьютерной грамотности инженерная проектная деятельность, попросту говоря, не конкурентоспособна.

4. Какие соображения лежат в основе идеи полностью электрического (и гибридного) автотранспорта и летательных аппаратов?

Ответы:

Письменный ответ, состоящий из 1-5 логически связанных предложений

Верный ответ: Стремление сделать эти виды транспорта экологически более чистыми (за счёт снижения массы систем электрооборудования и системы распределения энергии: путем перехода на более высокое значение напряжения постоянного тока; и, как следствие, за счёт снижения объема топлива и полётной массы самолёта)

5. В чём состоят перспективы применения электрических машин (ЭМ), например, в генераторном режиме: а) с возбуждением от постоянных магнитов; б) асинхронных машин (АМ) с короткозамкнутым ротором (КЗР) и с самовозбуждением?

Ответы:

Письменный ответ, состоящий из 2-5 логически связанных предложений

Верный ответ: а) магнитоэлектрические генераторы (МЭГ) среди известных типов ЭМ имеют наилучшие удельные показатели и бесконтактность. Недостаток – повышенная стоимость; б) АМ с КЗР – самая технологически простая, бесконтактная и самая дешёвая.

6. Какими способами Вы будете решать задачу построения электронных преобразователей повышенной мощности (от сотен кВА до нескольких МВА) при использовании реально располагаемых транзисторов и диодов значительно меньшей мощности?

Ответы:

Письменный ответ, состоящий из 1-5 логически связанных предложений

Верный ответ: Во всех классах устройств силовой электроники для решения этой задачи наиболее перспективным решением является способ многоканального преобразования энергетического потока.

7. Почему к потребителям из сети больших мощностей предъявляются требования неискажающего её потребления? Назовите показатели, характеризующие качество потребления электроэнергии (на примере трансформаторно-выпрямительных устройств).

Ответы:

Письменный ответ, состоящий из 2-5 утверждений

Верный ответ: а) чем больше соизмеримость мощности потребителя и искажений потребляемого им тока относительно мощности сети, тем в большей мере искажается напряжение сети (из-за падения напряжения от высших гармоник на сопротивлениях распределительной сети), что не приемлемо для других потребителей; б) к показателям искажений напряжения и тока относятся коэффициент гармоник; в) другим показателем, неоправданно увеличивающим падение напряжения в сети, является реактивный ток, определяемый углом нагрузки потребителя $\varphi_2(1)$ (углом сдвига по фазе между основными его гармониками напряжения и тока).

8. Почему передавать электроэнергию на переменном токе на большие расстояния выгоднее в трёхфазном варианте, чем в однофазном?

Ответы:

Письменный ответ, состоящий из 2-5 утверждений

Верный ответ: Меньшая материалоемкость 3-фазных трансформаторов; меньшая материалоемкость силовых кабелей, так как при одинаковой потребляемой мощности снижаются токи в фазах; равномерная механическая нагрузка на энергогенерирующую установку.

9. Почему стремятся на подвижных объектах (на самолётах, например) создавать системы электроснабжения с напряжением постоянного тока более высокого уровня?

Ответы:

Письменный ответ, состоящий из 2-5 утверждений

Верный ответ: Уменьшается масса распределительной сети и улучшаются показатели потребителей, которые в этом случае проектируются на более высокое напряжение

10. Назовите способы регулирования напряжения постоянного и переменного тока. Зачем используют ШИМ по синусоидальному закону?

Ответы:

Должны быть перечислены способы: широтное регулирование, широтно- и частотно-импульсное регулирование, широтно-импульсная модуляция

Верный ответ: а) – для регулирования напряжения постоянного и переменного тока используются: – способы широтного регулирования (ШР) и широтно-импульсного регулирования (ШИР); – способы частичного НР ШИР – соответственно ЧШР и ЧШИР. б) для формирования и регулирования переменного напряжения используют: – широтно-импульсную модуляцию (ШИМ), которая используется для улучшения массогабаритных показателей выходного фильтра; – многофазную ШИМ (МШИМ).

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей.