

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Космические летательные аппараты и разгонные блоки
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	3	3	108	34	17	17	0	74	0	0	74	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Усольцев Александр Анатольевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Матвеев П.В., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

схемы замещения источников питания, элементы топологии: узел, ветвь, контур;
закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС;
законы Кирхгофа;
виды эквивалентных преобразований пассивных элементов цепи;
понятие мощности, уравнение баланса мощностей в электрической цепи;
активные и реактивные сопротивления, фазовые сдвиги между напряжениями и токами;
физический смысл и формулы расчета мощностей;
основные определения и понятия трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
особенность работы по схемам «звезда» и «треугольник», соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
понятие вольт-амперной характеристики (ВАХ) нелинейных элементов, способы задания ВАХ и параметры нелинейных элементов;
физические основы работы и свойства р-п перехода, условные обозначение и характеристики полупроводниковых приборов;
схемы полупроводниковых выпрямителей (однофазных и трехфазных);
схемы включения транзисторов (биполярных и полевых), назначение элементов усилительного каскада, функциональные схемы операционных усилителей;
назначение и функциональные схемы основных устройств цифровой электроники (логические комбинационные, на основе триггеров, арифметико-логические);
назначение, устройство, принцип действия и характеристики трансформаторов;
устройство и принцип действия машин постоянного тока, их механические характеристики;
устройство, принцип действия и характеристики синхронных и асинхронных машин.;

умения:

определять топологические параметры цепей (узел, ветвь, контур);
рассчитывать электрические цепи с использованием закона Ома;
применять законы Кирхгофа для расчета электрических цепей;
рассчитывать методом эквивалентных преобразований электрические цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов;
рассчитывать мощности источников и потребителей энергии;
определять линейные и фазные токи, мощность, различать векторные диаграммы трехфазных цепей;

пользоваться справочными данными полупроводниковых приборов;

определять коэффициент трансформации, различать характеристики трансформатора;

различать характеристики машин постоянного тока с разным типом возбуждения;

различать два типа асинхронных двигателей (с короткозамкнутым и фазным ротором);

различать различные типы синхронных машин по конструкции ротора.;

навыки:

навыками расчета линейных электрических цепей постоянного тока;

методикой сборки электрических цепей и измерений постоянных токов и напряжений;

навыками расчета линейных электрических цепей с синусоидальным током;

методикой сборки электрических цепей и измерений синусоидальных токов и напряжений, мощности в электрических цепях;

навыками измерения параметров электрической цепи с использованием магнитоэлектрических, электромагнитных, цифровых измерительных устройств.;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ, ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-1
2	3	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи. Тема 1. Основные понятия и определения. 1.1. Общие сведения, Цепи постоянного тока. 1.2. Основные элементы потребителей электроэнергии: ток, напряжение, мощность, и энергия в них. 1.3. Электрические схемы. Законы Ома и Кирхгофа. 1.4. Эквивалентные преобразования. 1.5. Режимы работы источников энергии в электрической цепи. Тема 2 Цепи переменного периодического тока. 2.1. Средние и действующие значения переменных величин. 2.2. Соотношение действующих значений напряжения и тока и сдвиг по фазе в цепи синусоидального переменного тока. 2.3. Представление гармонической функции в виде проекции вращающегося вектора. Векторные диаграммы. 2.4. Аналитические интерпретации расчёта цепей по векторным диаграммам. Классический метод расчёта. 2.5. Применение комплексных чисел к расчёту электрических цепей. Комплексный метод расчёта. 2.6. Резонанс. Общее условие резонанса; Резонанс напряжений, резонанс токов. Тема 3 Трёхфазные цепи 3.1. Основные понятия и определения; 3.2. Векторные диаграммы генератора и нагрузки в трёхфазных цепях. 3.3. Трёхфазная нагрузка, соединённая звездой. 3.4. Трёхфазная нагрузка, соединённая треугольником. 3.5. Мощность трёхфазной цепи. Тема 4 Основные сведения о переходных процессах в электрических цепях. 4.1. Постановка задачи и подход к её решению. 4.2. Начальные условия и законы коммутации. 4.3. Понятие о режимах работы электрооборудования. Тема 5 Магнитные цепи. 5.1. Магнитные цепи. Основные понятия и определения. Нелинейные цепи. Магнитные материалы.	41	16	8	8	25	40
2	3	Раздел 2. Электрические машины. Тема 6 Магнитные цепи переменного тока. Трансформаторы. 6.1. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. 6.2. Трансформатор: устройство, принцип действия. 6.3. Некоторые разновидности трансформаторов: ⚡ автотрансформаторы; ⚡ измерительные трансформаторы. Тема 7. Общие сведения об электрических машинах. 7.1. Общие принципы действия электрических машин. 7.2. Создание магнитного поля возбудителя. 7.3. О номинальных данных электрических машин. Тема 8. Машины постоянного тока. 8.1. Устройство машин постоянного тока. 8.2. Скоростная и механическая характеристики машин постоянного тока. Классификация машин. постоянного тока по возбуждению. 8.3. Генератор постоянного тока с независимым возбуждением. 8.4. Генераторы постоянного тока с самовозбуждением. 8.5. Управление двигателями (регулирование) – предварительные замечания. 8.6. Регулирование двигателей постоянного тока с независимым возбуждением и двигателей с параллельным возбуждением. 8.7. Рабочие характеристики. Номинальные режимы. 8.8. Двигатели с последовательным и со смешанным возбуждением. 8.9. Краткие сведения об устройстве якоря. Реакция якоря. Тема 9 Асинхронные машины. 9.1. Устройство и принцип действия асинхронной машины. 9.2. Асинхронная машина с заторможенным ротором. 9.3. Схемы замещения асинхронной машины. 9.4. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. 9.5. Регулирование асинхронных двигателей. 9.6. Рабочие характеристики и ненормальные режимы работы асинхронного двигателя. 9.7. Асинхронные двигатели с пассивным ротором. Асинхронные нагружающие устройства. Асинхронные муфты. 9.8. Создание вращающегося магнитного поля в однофазной и двухфазной системах обмоток переменного тока. 9.9. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели. Тема 10. Синхронные машины. 10.1. Устройство и принцип действия синхронных машин. 10.2. Схемы замещения и векторные диаграммы идеализированной синхронной машины. 10.3. Момент, угловая характеристика и механическая характеристика синхронного двигателя. 10.4. Реактивная мощность синхронного двигателя. 10.5. Подключение синхронного генератора к сети. Пуск в ход синхронного двигателя. Тема 11. Информационные машины. Электромагнитные датчики.	39	14	5	9	25	40
2	3	Раздел 3. Электроника. Тема 12 Элементная база современной электроники. 12.1. Полупроводниковые материалы. 12.2. Электронные приборы и устройства. Обозначение полупроводниковых диодов и транзисторов. Классификация транзисторов. 12.3. Типовые схемы включения транзисторов. Тема 13. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. 13.1. Выпрямители. 13.2. Инверторы. Тема 14. Техническое применение силовых электронных устройств.	28	4	4	0	24	20
Всего за 3 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	Исследование линейной электрической цепи постоянного тока. .	2
2		Исследование последовательного и параллельного соединения элементов в установившемся синусоидальном режиме.	3
3		Исследование трёхфазной цепи при соединении звездой.	3

4	Раздел 2.	Исследование трансформатора	2
5	Электрические машины.	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и синхронного двигателя	3
6		Исследование двигателя постоянного тока.	4
Всего за 3 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	Тема 5, 6 Нелинейные и магнитные цепи.	2
2		Тема 1. Расчет цепей постоянного тока.	6
3		Тема 2. Расчет цепей переменного тока. Домашнее задание. Расчет установившегося процесса в электрической цепи синусоидального тока с одним источником ЭДС.	5
4		Тема 3. Трехфазные цепи.	7
5		Тема 4. Переходные процессы.	5
6	Раздел 2. Электрические машины.	Тема 7. Общие сведения об электрических машинах.	9
7		Тема 8. Исследование двигателя постоянного тока.	4
8		Тема 9. Исследование трехфазного асинхронного двигателя.	4
9		Тема 10. Исследование синхронного двигателя.	4
10		Тема 6. Исследование однофазного трансформатора.	4
11	Раздел 3. Электроника.	Элементная база современной электроники.	24
Всего за 3 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3	ЛР		ЛР, Отч. по ЛР, ДЗ	ЛР		ДР	Отч. по ЛР		ЛР	ДР	ЛР	Отч. по ЛР	ДЗ	ЛР, Отч. по ЛР	ОС	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ДЗ – домашнее задание;
- ОС – устный опрос студентов.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- домашнее задание;
- устный опрос студентов.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Электрические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 488 экз.
2. . Электрические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
3. А. И. Вольдек. . Электрические машины. Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1978, 46 экз.
4. А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника. М.: Высшая школа, 2003, 168 экз.
5. В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
6. В. Н. Ванурин. . Электрические машины. СПб.: Лань, 2022, эл. рес.
7. И. П. Копылов. . Электрические машины. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
8. Л. З. Бобровников. . Электроника. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
9. М. В. Гальперин. . Электронная техника. Москва: Форум, 2019, эл. рес.
10. О. П. Новожилов. . Электротехника (теория электрических цепей). М.: Юрайт, 2020, эл. рес.
11. П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 485 экз.
12. П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
13. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 286 экз.
14. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
15. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
16. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 83 экз.
17. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 92 экз.
18. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
19. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 82 экз.
20. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
21. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 89 экз.
22. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2009, 145 экз.
23. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://ura.it.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Генератор ГЗ-109;
2. Прибор К505;
3. Стенд ЭВ-4;
4. Тахометр ТЦ-3М.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с управлением техническими системами; безопасностью жизнедеятельности; основы управления средствами поражения; основы теплотехники; устройство боеприпасов и системы управления действием средств поражения; проектирование и моделирование электронно – механических взрывателей; в энергетических установках; схемотехническое проектирование электронных узлов взрывателей; ; энергетическими установками и объектами; автоматикой и регулированием; основами автоматизированного проектирования; безопасностью энергетических установок.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: физика, высшая математика и служит основой для освоения дисциплин: электробезопасность; пожарная безопасность; основы виброакустики; современные информационные технологии; технология производства; испытания изделий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- домашнее задание;
- устный опрос студентов.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.		
Тема 5, 6 Нелинейные и магнитные цепи.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. .	2
Тема 1. Расчет цепей постоянного тока.	Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-3,11-16)	6
Тема 2. Расчет цепей переменного тока. Домашнее задание. Расчет установившегося процесса в электрической цепи синусоидального тока с одним источником ЭДС.	П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-8)	5
Тема 3. Трехфазные цепи.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-4)	7
Тема 4. Переходные процессы.	П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-8) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-4) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р,3Р) . Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4Э, 11Э) В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-4) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-3,11-16) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-5) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р, 3Р) А. С. Касаткин, М. В. Немцов. .	5

	<p>Электротехника: М.: Высшая школа, 2003 (1-6)</p> <p>О. П. Новожилов. . Электротехника (теория электрических цепей): М.: Юрайт, 2020 (1-3(1ч.), 10(2ч.))</p> <p>В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-3)</p> <p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (1-5)</p> <p>. Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4Э, 11Э)</p>	
Итого по разделу 1		25
Раздел 2. Электрические машины.		
Тема 7. Общие сведения об электрических машинах.	А .И. Вольдек. . Электрические машины: Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1978 (1-18, 24-35)	9
Тема 8. Исследование двигателя постоянного тока.	В. Н. Ванурин. . Электрические машины: СПб.: Лань, 2022 (1-4)	4
Тема 9. Исследование трехфазного асинхронного двигателя.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,3,5)	4
Тема 10. Исследование синхронного двигателя.	В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4-7)	4
Тема 6. Исследование однофазного трансформатора.	И. П. Копылов. . Электрические машины: Москва: Юрайт, 2020 (3-5)	4
	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,3,5)	4
Итого по разделу 2		25
Раздел 3. Электроника.		
Элементная база современной электроники.	<p>М. В. Гальперин. . Электронная техника: Москва: Форум, 2019 (1,2,4)</p> <p>В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8)</p> <p>Л. З. Бобровников. . Электроника: Москва: Юрайт, 2020 (1,3 (1ч.), 4-7(2ч.))</p> <p>П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1,2,4)</p>	24
Итого по разделу 3		24

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- устный опрос студентов;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Результаты выполнения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме.

Критерии оценивания:

- правильное использование методики решения задачи;
- правильные результаты расчётов;
- аккуратное выполнение пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД;
- способность анализировать полученные результаты на их соответствие теории.

При правильном выполнении всех пунктов домашнего задания, аккуратном оформлении работы, способности анализировать полученные результаты и отвечать на вопросы, связанные с методиками расчета, использованными при выполнении задания, студент заслуживает оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки за выполненное домашнее задание являются:

- ошибки в расчётах;
- небрежное выполнение пояснительной записки;
- несоответствие оформления пояснительной записки требованиям ЕСКД;
- неверное или неполное теоретическое обоснование полученных результатов.

Оценка или баллы за домашние задания выставляется согласно технологической карте.

Лабораторная работа

Допуск к выполнению ЛР происходит, при условии наличия у студента печатной версии титульного листа отчета по лабораторной работе и составленных таблиц для занесения результатов измерений и проверки подготовленности студента к выполнению работы (В виде ответа на вопросы, связанные с конкретной лабораторной работой).

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном (рукописном) виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Содержание отчета по лабораторной работе должно отвечать требованиям, которые приведены в лабораторном практикуме с описанием данной работы. Отчет по лабораторной работе должен содержать также ответы на контрольные работы. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальную оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений;

- некорректного составления графиков;
 - отсутствия ответов на контрольные вопросы.
- Оценка или баллы за лабораторную работу проставляются согласно технологической карте.

Устный опрос студентов

Устный опрос состоит из двух до четырех вопросов по дисциплине для определения усвоенного материала (семестр 3 раздел 2, семестр 3 раздел 3):
 знание базовых положений, основных методов расчета электрических цепей, основных видов электротехнического и электротехнологического оборудования и правил работы с ними; правил техники безопасности при работе с электрооборудованием;
 уметь применять полученные знания для изучения последующих дисциплин, использующих теорию электротехники, делать выводы по результатам расчетов, оформлять результаты расчета; соблюдать технику безопасности, оказывать первую помощь при несчастных случаях;
 владеть навыками работы в коллективе, методами конструктивного взаимодействия с коллегами при выполнении практических заданий; методами расчета цепей постоянного и переменного тока; методами расчета магнитных цепей; особенностями эксплуатации электрических машин.

Экзамен

Студент имеет право на получение оценки во время промежуточной аттестации по результатам текущего контроля без прохождения аттестационных испытаний в соответствии с накопленными балами согласно технологической карте.

Если студент не набрал нужное количество баллов или хочет повысить оценку по дисциплине согласно технологической карте, то ему необходимо сдать экзамен. Билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи.

1. «Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
2. «Хорошо» (4) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3. «Удовлетворительно» (3) – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
4. «Неудовлетворительно» (2) – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-1	
2	3	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	41	16	8	8	25	40	Домашнее задание, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
2	3	Раздел 2. Электрические машины.	39	14	5	9	25	40	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Устный опрос студентов
2	3	Раздел 3. Электронника.	28	4	4	0	24	20	Устный опрос студентов
Всего за 3 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

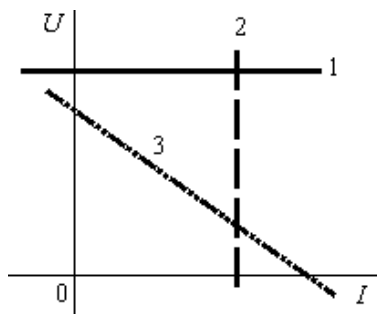
Критерии оценивания

ОПК-1

Вопросы открытого типа:

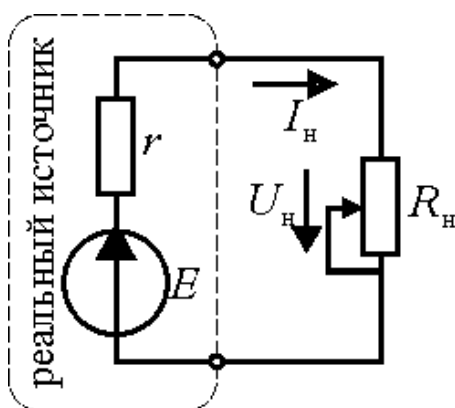
№ 1 Укажите число пассивных элементов электрической цепи

№ 2



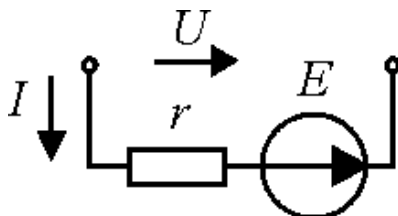
Укажите внешнюю характеристику реального источника электрической энергии

№ 3



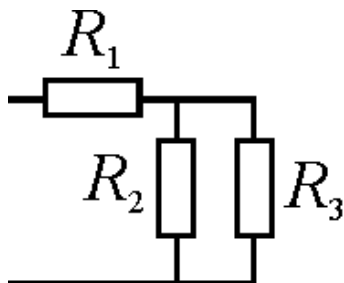
Укажите сопротивление нагрузки в согласованном режиме, если $E=10\text{ В}$, $r=5\text{ Ом}$.

№ 4



Укажите величину тока в цепи, если $E=100\text{ В}$, $U=50\text{ В}$; $r=100\text{ Ом}$.

№ 5

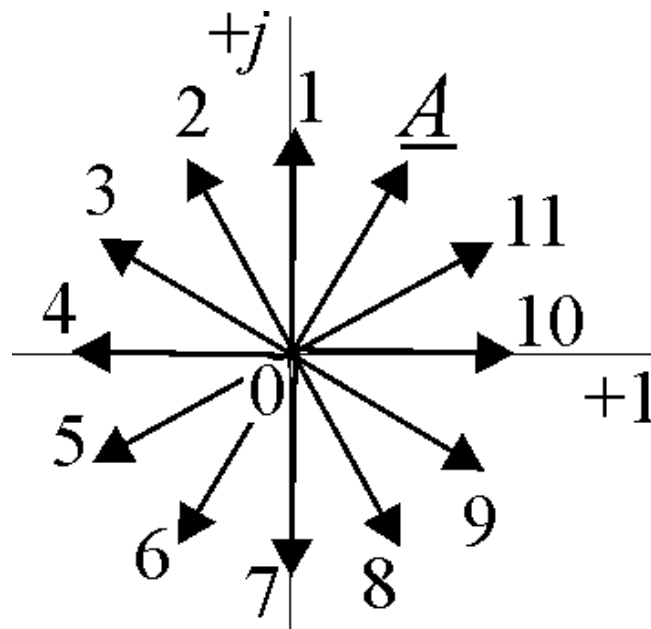


Укажите величину сопротивления цепи, если $R_1=10\text{ Ом}$; $R_2=R_3=20\text{ Ом}$.

№ 6

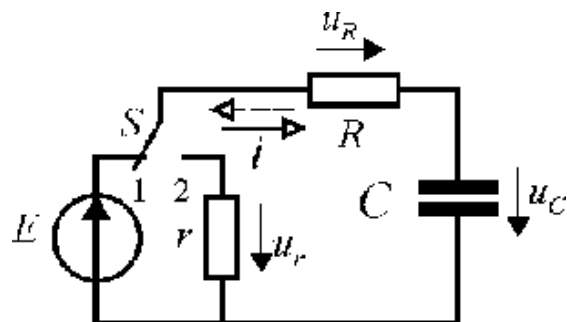
Чему равна амплитуда переменного тока, если действующее значение равно 10 А ?

№ 7



Укажите положение вектора A после умножения на $-j$

№ 8



Укажите начальное значение напряжения на конденсаторе, если $E=10$ В, $R=100$ Ом; $r=5$ Ом

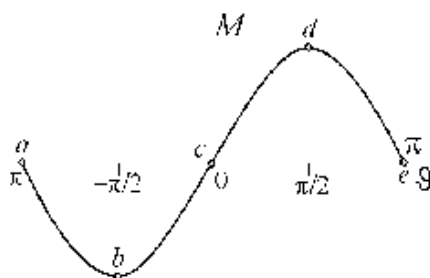
№ 9

Магнитное поле статора асинхронного двигателя вращается с угловой частотой 500 рад/с. С какой частотой (рад/с) вращается магнитное поле ротора этого двигателя при скольжении 0,1?

№ 10

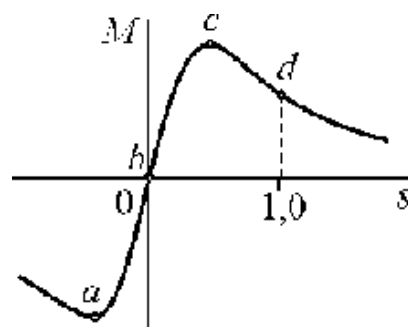
Чему равно число пар полюсов магнитного поля, если при частоте питания 50 Гц оно вращается со скоростью 1500 об/мин?

№ 11



Укажите участок угловой характеристики, соответствующий устойчивой работе синхронной машины

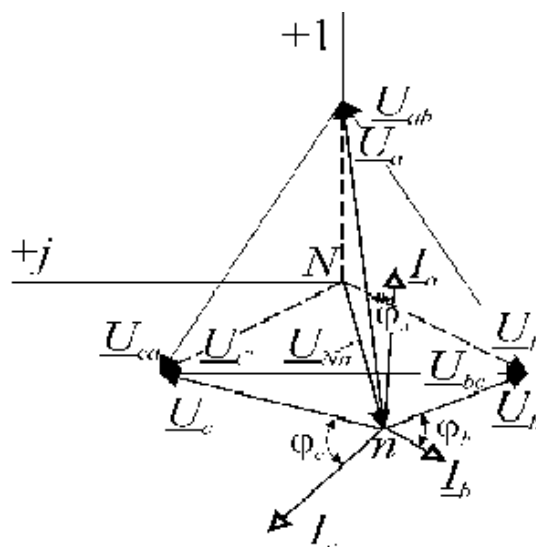
№ 12



Укажите точку опрокидывания в режиме двигателя

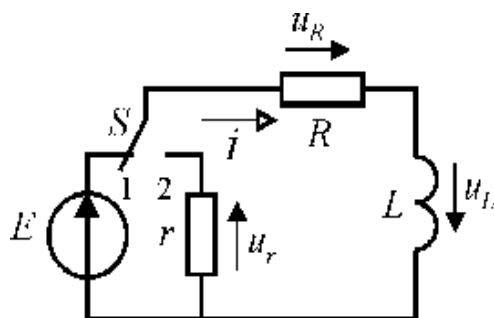
Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какая характеристика определяет значение сопротивления резистивного элемента?
 № 2 Как изменится начальная фаза тока в резистивном элементе, если его сопротивление увеличится в два раза?
 № 3



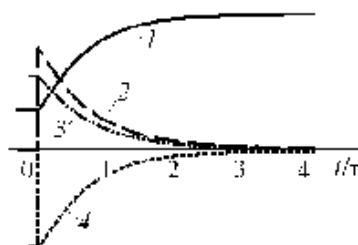
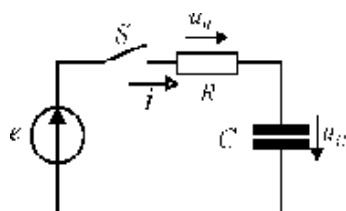
Укажите характер нагрузки фазы В

№ 4



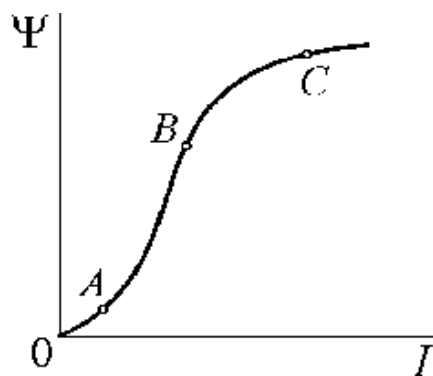
При каком условии напряжение на резистивном элементе r при переводе ключа S в положение 2 будет больше ЭДС E ?

№ 5



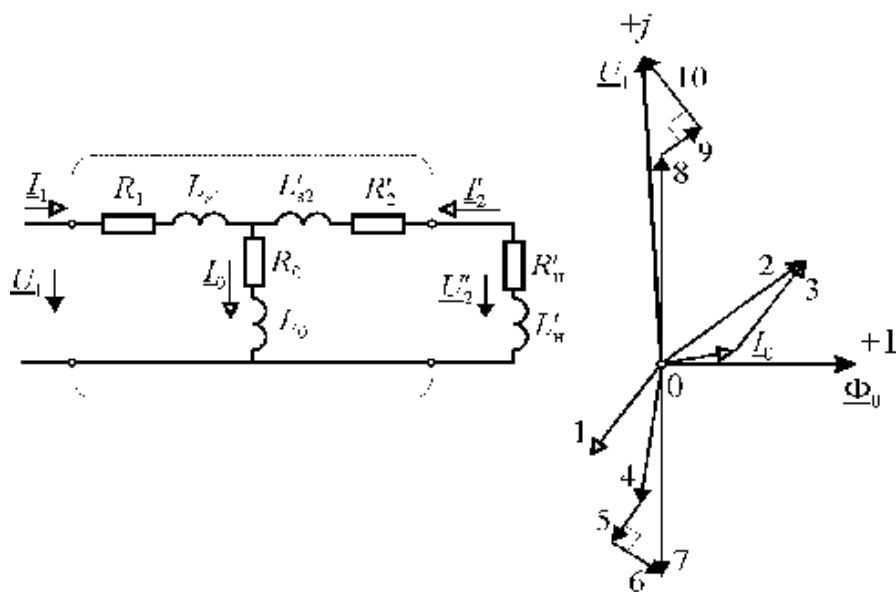
Укажите кривую тока в цепи при замыкании ключа, если 2 – кривая напряжения на резистивном элементе

- № 6 Для чего нужен магнитопровод?
 № 7 Как изменится магнитное сопротивление участка магнитной цепи, если магнитная проницаемость увеличится вдвое?
 № 8



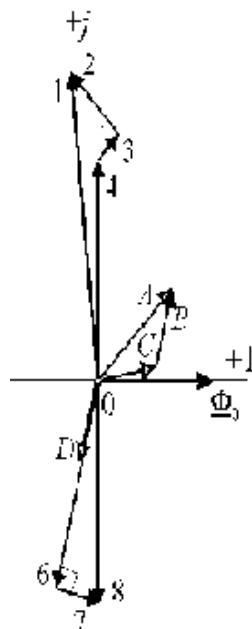
Укажите точку с максимальной статической индуктивностью

№ 9



Укажите вектор тока в первичной обмотке трансформатора

№ 10



Укажите вектор тока намагничивания асинхронного двигателя

№ 11

Как изменится скорость холостого хода двигателя постоянного тока, если при прочих равных условиях напряжение питания якоря увеличится вдвое?

№ 12

Какое связанное с коммутацией явление отрицательно влияет на работу двигателя постоянного тока?