Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 16:02:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Сафонов Е.В./
«12» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехнические основы машиностроительных технологий»

Направление подготовки

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки

Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

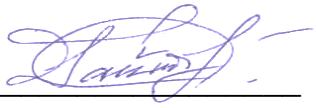
Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Программу составил
доцент:  /Фомин А.П./

Программа обсуждена на заседании кафедры «Электротехника»

«19» мая 2022 г, протокол № 12

Заведующий кафедрой
«Электротехника»
д.т.н., профессор  /Т.Б.Гайтова/

«02» июня 2022 г.

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

 С.А. Паршина

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  А.Н. Васильев

«13» сентября 2022 г. Протокол: № 14-22

1. Цели освоения дисциплин

К **основным целям** освоения дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий» следует отнести:

- теоретическое и практическое изучение электрических и магнитных цепей;
- овладение основными принципами работы электрических машин, электрической и электронной аппаратуры; изучение их конструктивных особенностей;
- получение навыков расчета и анализа электрических цепей и электрических машин;
- подготовка к деятельности в соответствии с квалификацией бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», в том числе формирование умений использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий» следует отнести:

- приобретение студентами необходимого объема знаний об основных законах, методах расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, магнитных цепей;
- изучить основные виды, конструктивные особенности и характеристики электромагнитных устройств;
- получить элементарные навыки анализа режимов работы электрических машин с целью расширения круга решаемых инженерных задач;
- изучить работу электронных устройств, используемых в сочетании с электрическими машинами.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Электротехнические основы машиностроительных технологий» относится к базовой части блока 1 цикла учебных дисциплин образовательной программы бакалавриата.

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

В результате освоения дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения, как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.1. Способен провести сравнительный анализ современных методов обработки изделий с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; ИОПК-7.2. Умеет разработать технологическую схему технологического процесса, обеспечивающего рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов.	**знать:** современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий. **уметь:** применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении. **владеть:** методами для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий

4. Структура и содержание дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий»

Общая трудоемкость составляет 2 зачетных единиц (72 академических часов, из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **пятом** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий» изучаются на третьем курсе.

Пятый семестр: лекции – 10 часов, лабораторные работы – 4 часа, практические занятия - 4, форма контроля - зачет.

Структура и содержание дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

4.1. Содержание разделов учебной дисциплины

Введение.

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

Раздел 1. Линейные цепи постоянного тока.

Электрическая цепь и ее расчетная схема. Элементы электрических цепей, их характеристики. Понятия: ветвь, узел, контур. Источники напряжения и тока: идеальные, реальные. Эквивалентные преобразования при последовательном, параллельном и других соединениях пассивных элементов. Преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду. Законы Ома и Кирхгофа. Методы контурных токов, узловых напряжений. Матричная форма записи уравнений. Мощность электрической цепи.

Раздел 2. Цепи с гармоническими напряжениями и токами.

Периодически изменяющиеся во времени функции: ЭДС, напряжения и тока. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Действующее и среднее значения. Элементы

электрической цепи переменного тока: индуктивность и емкость. Активные, реактивные и полные сопротивления и проводимости.

Символический (комплексный) метод анализа цепей переменного тока. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме. Методы расчета цепей переменного тока. Векторная диаграмма токов и напряжений. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.

Раздел 3. Трехфазные цепи.

Трехфазные системы ЭДС, напряжений и токов. Соединение фаз звездой и треугольником. Симметричная и несимметричная нагрузка, соотношения фазных и линейных параметров. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей. Напряжение смещения нейтрали. Векторные диаграммы токов и напряжений. Мощности в трехфазной цепи.

Раздел 4. Магнитные цепи.

Магнитные свойства материалов, кривые намагничивания, основные параметры. Расчет простейшей магнитной цепи с постоянной МДС. Магнитные сопротивление и напряжение.

Магнитная цепь с синусоидальной МДС. Рабочий магнитный поток и поток рассеяния. Идеальная катушка с магнитопроводом и ее параметры. Схема замещения и уравнения для реальной катушки с магнитопроводом.

Раздел 5. Электрические машины переменного тока.

Понятие электрической машины. Общие сведения о трансформаторах. Конструкция и принцип действия однофазного трансформатора. Схема замещения и основные уравнения. Режимы работы. Внешняя характеристика. Мощность и КПД. Опыты холостого хода и короткого замыкания.

Общие сведения об асинхронных машинах. Устройство трехфазной асинхронной машины. Вращающееся магнитное поле и его особенности. Принцип действия асинхронного двигателя. Режимы работы. Механическая и рабочие характеристики. Формула Клосса. Мощность, потери и КПД. Пуск двигателя. Регулирование частоты вращения. Электрическое торможение.

Общие сведения о синхронных машинах. Устройство и принцип действия синхронной машины. Режимы работы. Особенности пуска. Основные характеристики синхронного двигателя. Мощность, потери и КПД. Регулирование частоты вращения. Электрическое торможение.

Раздел 6. Электрические машины постоянного тока.

Общие сведения о машинах постоянного тока. Устройство статора и ротора, принцип действия. Режимы работы. Основные уравнения. Двигатель с независимым, параллельным и последовательным возбуждением. Механические характеристики. Мощность, потери и КПД. Пуск двигателя. Регулирование частоты вращения. Электрическое торможение.

Раздел 7. Импульсные преобразователи в цепях электрических машин.

Общие сведения об импульсных преобразователях. Проводимость полупроводниковых материалов, p–n переход. Полупроводниковые элементы: диоды, транзисторы, тиристоры. Идеальные и реальные характеристики. Ключевой режим транзистора.

Понижающий и повышающий импульсные преобразователи напряжения постоянного тока в цепи двигателя с независимым возбуждением, схема и принцип действия. Диаграмма выходного тока и напряжения. Скважность. Широтно-импульсная модуляция. Регулирование скорости электродвигателя.

Автономный трехфазный инвертор напряжения в цепи асинхронного двигателя, схема и принцип действия. Диаграмма работы транзисторных ключей. Формирование фазных токов и напряжений заданной частоты. Регулирование скорости двигателя.

Особенности регулирования частоты в цепи синхронного двигателя. Датчик положения ротора. Применение датчика для управления инвертором.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки для реализации компетентностного подхода в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий.

Аудиторные практические занятия по дисциплине «Электротехнические основы машиностроительных технологий» проходят в специализированной учебно-лабораторной аудитории кафедры «Электротехника». Лекционные занятия проводятся в форме изложения преподавателем учебного материала в течение ряда занятий согласно календарно-тематическому плану, а также в интерактивной форме – в режиме видеоконференции или презентации с использованием персонального компьютера, проектора. Данные лекции составляют не менее 20% от общего числа лекций.

Большое значение имеют практические навыки, которые приобретаются студентами самостоятельно при выполнении расчетных работ по индивидуальным заданиям. Методика преподавания дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий» предусматривает использование таких форм проведения аудиторных занятий как: подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза; защита лабораторных работ; текущий контроль в форме интерактивного аудиторного тестирования.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: индивидуальные расчетно-графические работы, защита лабораторных работ, текущее аудиторное тестирование, экзамен.

Кафедра располагает набором индивидуальных заданий для расчетно-графических работ и базой тестовых материалов для проведения устного, письменного или компьютерного контроля по всем разделам курса.

В пятом семестре студент обязан самостоятельно выполнить три расчетно-графических работы, используя рекомендации методических указаний, приведенных в списке литературы.

Темы расчетно-графических работ

- Электрические цепи постоянного тока.
- Расчет цепи синусоидального тока.
- Расчет трехфазной цепи синусоидального тока.

Критерии оценки тестирования:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если он правильно ответил не менее чем на 90% вопросов теста;
- оценка «**хорошо»,** если он правильно ответил не менее чем на 70% вопросов теста;
- оценка «**удовлетворительно**», если он правильно ответил не менее чем на 50% вопросов теста;

оценка «**неудовлетворительно**», если он правильно ответил менее чем на 50% вопросов теста.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электротехнические основы машиностроительных технологий».

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

В результате освоения дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий» формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	СРС	
ОПК-7	+	+	+	+	Устный ответ на лекции, лабораторной работе или практическом занятии. Письменный опрос на контрольной работе. Проведение письменного зачета. Итоговое тестирование. Тестирование по темам курса Защита лабораторных работ. Выполнение контрольных заданий

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий», описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Электротехнические основы машиностроительных технологий».

ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий. .	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные и методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; осваивать применяемое технологическое оборудование.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; осваивать применяемое технологическое оборудование. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; осваивать применяемое технологическое оборудование. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; осваивать применяемое технологическое оборудование. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.		
владеть: методами для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методами и способами освоения применяемого технологического оборудования	Обучающийся владеет навыками проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методами и способами освоения применяемого технологического оборудования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методами и способами освоения применяемого технологического оборудования, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методами и способами освоения применяемого технологического оборудования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Электротехнические основы машиностроительных технологий» проводится преподавателем, ведущим занятия,

методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Необходимым условием прохождения студентами промежуточной аттестации является выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по дисциплине «Электротехнические основы машиностроительных технологий». В частности, должны быть самостоятельно целиком выполнены три расчетно-графические работы, проделаны и защищены две лабораторные работы, успешно сданы заданные преподавателем текущие тесты.

Критерием оценки является:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если вся работа выполнена и защищена; - оценка «незачтено» выставляется студенту, если не выполнена, или не защищена.

Выполнение всех лабораторных работ и их защита является допуском к итоговой аттестации.

На зачете студенту предлагается 2 вопроса и задача, из которых необходимо ответить на - зачет студенту, если даны исчерпывающие ответы на оба вопроса и решена задача или решена задача и один их вопросов; - не зачет выставляется студенту, если не решена задача и дан только один ответ на вопрос.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Более 70 б, набранных по БРС. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. **или** Более 70% правильных ответов в итоговом тесте.
Не зачтено	Менее 70б, набранных по БРС. Не выполнен хотя бы один из видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует отсутствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей. **и** Менее 70% правильных ответов в итоговом тесте.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника: учебник, книга 1 и 2 изд-во Академия 2014г., 254 и 288с. В электронном виде представлено на сайте http://www.knigafund.ru/books/176656

б) дополнительная литература:

2. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника». «Электрические машины и трансформаторы». М.: МАМИ, 2004 г. (№1596)

3. Методические указания для выполнения РГР по курсу «Электротехника и основы электроники». Часть 1.Электрические цепи. М.: МАМИ, 2009 г (№2171)

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

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

6. Рекус Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями: учебное пособие. Директ-Медиа, 2014 г., 344 с. В электронном виде представлено на сайте http://www.knigafund.ru/books/182062.

7. Встовский В. Л. Электрические машины, из-во Сибирский федеральный университет 2013 г. 464 с. В электронном виде представлено на сайте http://www.knigafund.ru/books/185233.

c) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

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

8. Материально-техническое обеспечения дисциплины.

Лекционные аудитории оснащены досками и мультимедийным оборудованием (ПК Intel Celeron 667 Мгц, 128 Mb, HDD 20, проектор), макетами и наглядными пособиями по изучаемой дисциплине. Лаборатории кафедры «Электротехника» имеют учебные стенды с соответствующим измерительными приборами по электротехнике, электронике и электроприводу: аудитория АВ-1402 оснащена комплектом типового лабораторного оборудования «Теория электрический цепей и основы электроники» ЭЦПОТ.001 РБЭ; ЭЦПЕТ.001 РБЭ; ЭПУ.001 РБЭ (стендовое исполнение, ручная версия); аудитория АВ-3306 оснащена комплектом типового лабораторного оборудования «Электрические машины» (стендовое исполнение).

Специализированная аудитория (компьютерный класс) ауд. АВ1414:
ПК Intel Core 2 Duo 3.00 Ггц, 2 Гб, DDR II, 320 HDD, SATA II
ПК Intel Celeron 667 Мгц, 128 Mb, HDD 20
ПК Intel Celeron 1,8 Ггц, 248 Mb ОЗУ, HDD 40 Ггб, сетевое оборудование,
принтер HP 1015

Имеются компьютерные тесты по дисциплине «Электротехнические основы машиностроительных технологий».

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельную работу студент должен организовать в соответствии с тематическим планом по разделам дисциплины в зависимости от своих индивидуальных особенностей и возможностей. Для облегчения самостоятельной работы над изучаемым материалом, целесообразно посещать все лекции по курсу. Присутствие на лекциях позволяет в несколько раз сократить время на усвоение предмета и разобраться с рядом сложных вопросов, которые могут оказаться непосильными при самостоятельном изучении материала. Для закрепления изученного материала рекомендуется использовать тесты и задачи из пособий 5, 6 списка литературы.

Для облегчения самостоятельного выполнения студентами расчетно-графических работ имеется методическое пособие с указанием индивидуальных вариантов заданий, приведенное в списке литературы под номером 3. Дополнительно может быть полезным пособие 5.

9.1. Методические указания для проведения лабораторных работ.

Описания лабораторных работ и методические указания по их выполнению представлены в бумажном и в электронном виде (поз. 2 списка литературы). Для выполнения лабораторных работ студенты, как правило, копируют их на электронные носители и самостоятельно изучают. Поэтому на лабораторные занятия студенты должны прийти уже подготовленными для их выполнения. После проведения лабораторной работы студенты индивидуально составляют отчет и защищают работу. Для подготовки к защите используют контрольные вопросы из методических указаний.

9.2 Методические указания по подготовке к экзамену.

Для облегчения подготовки к экзамену преподавателем составляется перечень вопросов, который соответствует изученным темам согласно рабочей учебной программе. При подготовке следует использовать индивидуальный конспект лекций, а также рекомендуемую основную и дополнительную литературу. Билеты содержат исключительно вопросы из предложенного перечня.

Вопросы для подготовки к экзамену по темам представлены в ФОС по дисциплине «Электротехнические основы машиностроительных технологий». Этих вопросов достаточно для полного освоения данной дисциплины и сдачи экзамена.

Перед экзаменом студенту рекомендуется для проверки своих знаний использовать тестовые материалы, размещенные в пособиях 5 и 6 из списка литературы, или тесты в электронном виде на компьютерах дисплейного класса.

10. Методические рекомендации для преподавателя

План работы по дисциплине.

Изучив глубоко содержание учебной дисциплины целесообразно разработать план наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, в том числе по видам лекционных, семинарских занятий, лабораторного практикума.

Лекционное занятие

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и

воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15–20-й минутах, второй – на 30–35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

Лабораторный практикум.

Лабораторный практикум стоит на втором месте после лекционных занятий и цель которого является закрепление теоретических знаний по основным разделам и темам учебной программы.

Перед выполнением лабораторной работы студенту необходимо изучить соответствующий теоретический материал, задание и порядок выполнения. Поэтому описание лабораторных работ должно содержать теоретическую часть, задание по выполнению и вопросы для защиты лабораторных работ.

Перед началом лабораторных работ преподаватель проводит проверку готовности студентов к работе: наличие методических указаний, необходимых схем и таблиц для отчета, знания задания на выполнение и порядка работы.

Самостоятельная работа.

Задание для самостоятельной работы в виде тематического плана дисциплины, рекомендуемой литературы, текущих тестов, перечня расчетно-графических и лабораторных работ следует выдавать в начале семестра, определив порядок изучения, предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.

Организуя самостоятельную работу, необходимо обучить студентов методам такой работы. Следует предусмотреть постоянное развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов на высший уровень освоения материала к моменту завершения изучения учебной дисциплины.

Аттестация (экзамен).

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Структура и содержание дисциплины «Электротехнические основы машиностроительных технологий» по направлению подготовки 15.03.01«Машиностроение»

Раздел	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
			Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К. Р.**	**К. П.**	**РГР**	**Рефер.**	**К/р**	**Э**	**З**
Введение.	5	1	1											
Раздел 1. Линейные цепи постоянного тока.	5	1-2	3	2						+				
Раздел 2. Цепи с гармоническими напряжениями и токами.	5	3-5	1	1						+				
Раздел 3. Трехфазные цепи.	5	6-8	1	1						+				
Раздел 4. Магнитные цепи.	5	9-10	1											
Раздел 5. Электрические машины переменного тока.	5	11-14	1		2									
Раздел 6. Электрические машины постоянного тока.	5	15-16	1		2									
Раздел 7. Импульсные преобразователи в цепях электрических машин.	5	17-18	1											
Форма аттестации														+
Всего часов по дисциплине в пятом семестре			10	4	4	54								
Итого часов по дисциплине	**72**													

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

ОП (профиль): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Форма обучения: очно-заочная

Кафедра: Электротехника

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электротехнические основы машиностроительных технологий

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:
Примеры задания для расчетно-графических работ.
Тематика лабораторных работ и семинарских занятий.
Пример тестового задания.
Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета.

Составитель:

Доцент каф. «Электротехника» Фомин А.П.

Москва 2022

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Электротехнические основы машиностроительных технологий				
ФГОС ВО 15.03.01 «Машиностроение»				
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования**	**Форма оценочного средства****
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие к**омпетенции**:				
ОПК-4	Умение применить современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умение применять	**- знать:** основные законы и методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, магнитных цепей; устройство, принцип действия и характеристики электрических машин и преобразователей – **уметь**: решать стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа электрических цепей и электрических машин, определять пути использования энергосберегающих и экологически чистых технологий – **иметь навыки:** практических расчетов и оценки конструктивных решений на основе анализа расчетных и экспериментальных данных об электротехническом объекте	лекция, лаб. работы, расчетные работы	Т РГР Л/Р Экзамен

Перечень оценочных средств по дисциплине «Электротехнические основы машиностроительных технологий»

№ ОС	Наименование оценочног	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач расчетного и графического типа по теме или разделу	Комплект заданий по вариантам приведен в методическом пособии №3
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий. приведен в методическом пособии №5
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Темы лабораторных работ и требования к их защите.
4	Зачет	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и заданий (билетов)

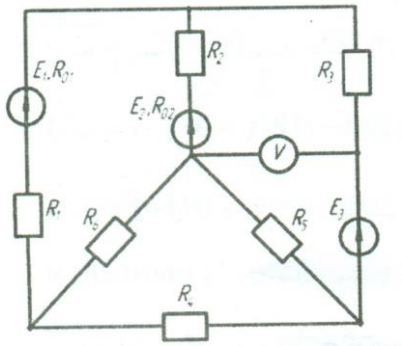
Расчетно-графические работы.

Студенты должны самостоятельно выполнить три расчетно-графические работы. Примеры индивидуальных заданий на РГР приведены ниже. При выполнении используются материалы методических указаний 3 списка литературы, где содержатся схемы и исходные данные по вариантам.

Расчетно-графическая работа №1. Электрические цепи постоянного тока (ОПК-4).

Пример. В заданной схеме известны величины сопротивлений и ЭДС: R_{01} = 0,8 Ом; R_{02} = 0,3 Ом; R_1 = 3,5 Ом; R_2 = 5 Ом; R_3 = 6 Ом; R_4 = 6 Ом; R_5 = 3 Ом; R_6 = 1 Ом; E_1 = 10 В; E_2 = 6 В; E_2 = 24 В.

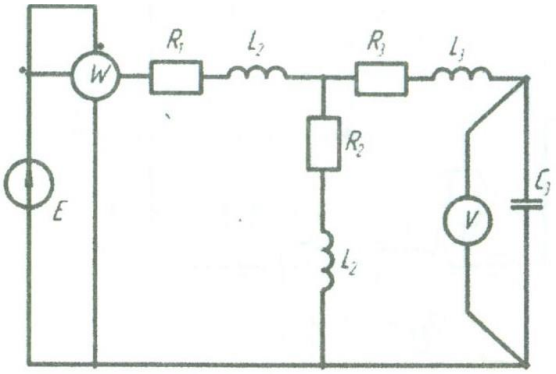
1. Составить систему уравнений для определения токов в ветвях по законам Кирхгофа в общем виде.
2. Определить токи ветвях методом контурных токов.
3. Вычислить показание вольтметра.
4. Определить мощности источников питания и потребителей, проверить баланс мощностей.



Расчетно-графическая работа №2. Расчет цепи синусоидального тока (ОПК-4).

Пример. Для электрической цепи синусоидального тока по заданным параметрам: ЭДС источника E = 100 В; частоте тока f = 50 Гц; сопротивлениям R_1 = 10 Ом, R_2 = 4 Ом, R_3 = 100 Ом; индуктивностям L_1 = 15.9 мГн, L_2 = 1000 мГн, L_3=115мГн; емкости C_3 = 100 мкФ – выполнить:

1. Найти токи ветвях и напряжения на отдельных элементах символическим методом.
2. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов и напряжений.
3. Определить показания вольтметра и ваттметра.



Расчетно-графическая работа №3. Расчет трехфазной цепи синусоидального тока (ОПК-4).

Пример. В заданной трехфазной схеме известно действующее значение линейного напряжения и величины сопротивлений $U_л$ = 380 В; R_a = 8 Ом; $R_в$ = 4 Ом; R_c = 6 Ом; X_a = 4 Ом; X_b = 3 Ом; X_c = 8 Ом.

1. Определить комплексные значения фазных и линейных напряжений и токов, ток в нейтральном проводе.
2. Построить в масштабе векторные диаграммы напряжений и токов.
3. Рассчитать активные мощности фаз и общую активную мощность потребителя.

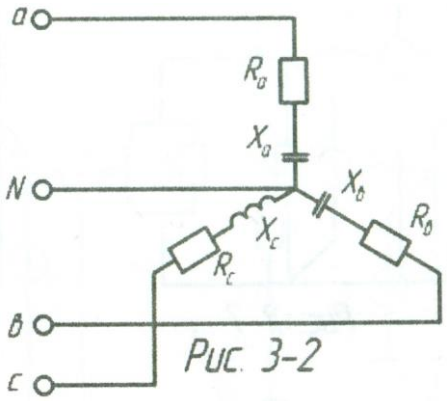


Рис. 3-2

Критерии оценки расчетно-графических работ:

Зачтено выставляется студенту, если студент в основном правильно выполнил все задания самостоятельных занятий; ориентируется в теоретическо-практическом материале; знает и владеет основными подходами к решению поставленной задачи; демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической работе.

Не зачтено выставляется студенту, если студент не выполнил все задания самостоятельных занятий или не умеет применять теоретические сведения для решения поставленной задачи, совершил грубые ошибки, не демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности.

Тематика лабораторных работ:

1. Исследование однофазного трансформатора (ОПК-4) - 2 час.

Критерии оценки:

- **«зачтено»** выставляется студенту, если студент выполнил все задания лабораторной работы; оформил отчет; ориентируется в представлении об основных подходах к излагаемому материалу; демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций;
- **«не зачтено»** выставляется студенту, если студент не выполнил всех заданий лабораторной работы; не подготовил отчет; не ориентируется в теоретическом материале; не знает основных понятий излагаемой темы, не умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, не демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение показателей формируемых компетенций.

2. Исследование двигателя постоянного тока (ОПК-4) -2 час.

Критерии оценки:

- **«зачтено»** выставляется студенту, если студент выполнил все задания лабораторной работы; оформил отчет; ориентируется в представлении об основных подходах к излагаемому материалу; демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.
- **«не зачтено»** выставляется студенту, если студент не выполнил всех заданий лабораторной работы; не подготовил бумажный отчет; не ориентируется в теоретическом материале; не

знает основных понятий излагаемой темы, не умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, не демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение показателей формируемых компетенций.

Тематика семинарских занятий:

1. Методы расчета линейных цепей постоянного тока.
2. Методы расчета цепей синусоидального тока.

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение
1	«Применение основных методов расчета линейных электрических цепей.	Универсальный лабораторный стендНТЦ-06«Теоретические основы электротехники»
2	«Применение классического метода расчета установившегося режима цепи с источниками синусоидальной ЭДС.	Универсальный лабораторный стендНТЦ-06«Теоретические основы электротехники»
3	Анализ и расчет асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	Универсальный лабораторный стендНТЦ23 «Электрические машины»
4	Анализ и расчет однофазного силового трансформатора.	Универсальный лабораторный стенд НТЦ-06 «Теоретические основы электротехники»
5	Анализ режимов работы трехфазнойцепи	Универсальный лабораторный стенд НТЦ06

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вопрос
Преимущества электроэнергии при использовании в машиностроении.
Понятие об элементах электрической цепи: ветвь, узел, контур, источники и потребители энергии. Электрический ток и напряжение на участке цепи. Сопротивление проводника.
Реальные и идеальные источники ЭДС и тока.
Закон Ома для неразветвленного участка цепи. Потенциальная диаграмма.
Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока. Примеры использования.
Мощность постоянного тока на участке цепи. Мощностной баланс.
Метод контурных токов. Последовательность решения.
Метод двух узлов. Последовательность решения. Проводимость цепи.
Понятие о синусоидальных напряжении и токе. Физический смысл амплитуды, фазы, частоты и действующего значения.
Элементы цепи синусоидального тока: активный, индуктивный и емкостной. Источники ЭДС и тока.
Представление синусоидальных величин радиус-вектором и комплексными числами. Комплексный метод расчета.
Закон Ома в комплексном виде для пассивных элементов цепи синусоидального тока.
Законы Кирхгофа для цепей синусоидального тока.
Векторные диаграммы токов, напряжений, сопротивлений. Построение диаграмм для простейшей последовательной цепи.
Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Векторная диаграмма мощностей.
Баланс мощностей в цепи синусоидального тока.

Понятие о трехфазной цепи. Фаза, линейные и нулевой провода. Виды соединения фаз. Симметричный источник ЭДС.
Схема звезды с нулевым проводом. Симметричный режим нагрузки. Векторная диаграмма. Соотношения фазных и линейных токов и напряжений.
Схема соединения треугольником. Симметричный режим нагрузки. Векторная диаграмма. Соотношения фазных и линейных токов и напряжений.
Активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи.
Несимметричный режим в схеме соединения звездой с сопротивлением в нулевом проводе. Определение напряжений, токов в фазах и нулевом проводе. Смещение потенциала нулевой точки.
Магнитные цепи с постоянной МДС. Магнитные свойства материалов, основные параметры. Соотношения параметров для простейшей цепи с воздушным зазором.
Магнитные цепи с синусоидальной МДС. Процессы и соотношения параметров в цепи с неразветвленным магнитопроводом. Схема замещения цепи.
Виды и назначение электрических машин. Характеристика преобразующих свойств.
Виды трансформаторов, область применения. Конструкция однофазного трансформатора.
Принцип действия однофазного трансформатора.
Электрическая схема замещения однофазного трансформатора, уравнения баланса напряжений. Коэффициент трансформации.
Внешняя характеристика трансформатора. Режимы работы: номинальный, холостого хода и короткого замыкания.
Опыт холостого хода трансформатора. Схема опыта, определяемые параметры.
Опыт короткого замыкания трансформатора. Схема опыта, определяемые параметры.
Активные мощности обмоток трансформатора. Виды потерь мощности. КПД трансформатора.
Устройство, принцип действия и область применения трехфазных трансформаторов.
Автотрансформаторы. Устройство, принцип действия, область применения.
Назначение и область применения асинхронных двигателей. Основные части двигателя.
Устройство обмотки статора АД, образование и характеристика магнитного поля статора
Конструкция ротора асинхронных двигателей. Устройство короткозамкнутой и фазной обмоток.
Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение. Электромагнитный момент.
Полная, активная, реактивная, механическая мощности асинхронного двигателя. Виды потерь мощности, КПД.
Электрические и механические параметры асинхронных двигателей. Рабочие характеристики. Номинальный режим.
Механическая характеристика асинхронного двигателя в двигательном режиме, характерные точки.
Тормозные режимы асинхронного двигателя. Виды и условия возникновения. Механическая характеристика.
Способы регулирования скорости короткозамкнутого асинхронного двигателя.
Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с фазным ротором.
Назначение и область применения синхронных машин. Основные части машины, устройство статора.
Устройство явнополюсного индуктора. Принцип действия явнополюсной синхронной машины.
Устройство неявнополюсного индуктора. Принцип действия неявнополюсной синхронной машины.
Механическая характеристика синхронной машины. Способы регулирования скорости синхронных двигателей, особенности пуска.
Применение трехфазного инвертора для регулирования скорости электродвигателей переменного тока. Схема с идеальными ключами, диаграмма работы, форма напряжения и тока в фазе.
Особенности управления инвертором в цепи синхронного двигателя. Датчик положения ротора.
Назначение и область применения машин постоянного тока. Основные части машины, обмотки статора и ротора.
Принцип действия машины постоянного тока. Уравнения для генераторного и двигательного режимов.

Варианты схем возбуждения машин постоянного тока. Механические характеристики. Особенности применения.
Потери мощности в машине постоянного тока. КПД в двигательном режиме
Особенности пуска двигателя постоянного тока. Способы ограничения пускового тока.
Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока.
Элементная база импульсных полупроводниковых преобразователей
Регулирования скорости ДПТ с помощью импульсного преобразователя напряжения.
Регулирования тормозного тока ДПТ с помощью импульсного преобразователя напряжения.

Пример билета для сдачи зачета по дисциплине

«Электротехнические основы машиностроительных технологий»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Урбанистики и городского хозяйства, кафедра Электротехника
Дисциплина Электротехнические основы машиностроительных технологий
Образовательная программа 15.03.01 «Машиностроение»

БИЛЕТ № 2.

1. Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока. Примеры использования.
2. Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение. Электромагнитный момент.
3. Для схемы двухполюсника (рис. 6.3) заданы параметры: L_1 =5 мГн; r_1 = 150 Ом; C_1 = 0,667 мкФ; L_2 = 10 мГн; r_1 = 100 Ом; C_2 = 1 мкФ; текущее напряжение на входе $u = 10 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(10^4 \cdot t)$ В. Найти текущее напряжение $u_{C2}(t)$ на конденсаторе C_2.

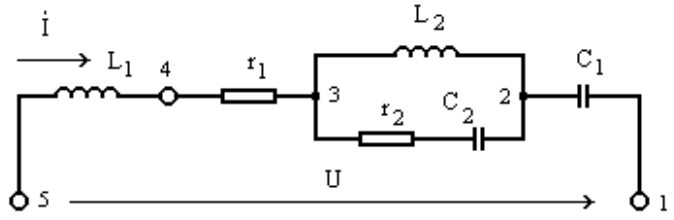


Рис.6.3

Утверждено на заседании кафедры « » августа 20 г., протокол № .

Зав. Кафедрой «Электротехника»
д.т.н., проф. _____ /_Т.Б. Гайтова_/

Экзамен проводится в устной форме в виде ответа на вопросы билета. В билете содержится два устных вопроса и одна задача, которую следует решить при подготовке к ответу. Решение задачи предоставляется преподавателю для проверки в письменном виде. На подготовку по билету студенту дается до 30 минут.

Тестовые задания. Тестовые задания могут использоваться для самостоятельной проверки знаний студентами при завершении изучения разделов курса и для дополнительного текущего контроля успеваемости на аудиторных занятиях: семинарах или лабораторных работах. Количество и направленность вопросов в тестовом задании устанавливает преподаватель в зависимости от решаемой задачи. Содержание тестов изложено в пособии 5.

Пример: ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ 1

1. Укажите, чему равен **период** T колебания ЭДС источника синусоидального напряжения $e = \sqrt{2} \cdot 220\sin 314t$ В?

0,01 с	0,02 с	0,04 с	0,08 с	1 с	2 с
○	○	○	○	○	○

2. Укажите как изменится **индуктивность** катушки, если увеличить частоту синусоидального напряжения в 4 раза?

- ○ Величина индуктивности не изменится
- ○ Индуктивность катушки уменьшится в два раза
- ○ Индуктивность катушки увеличится в 4 раза
- ○ Индуктивность катушки уменьшится в 4 раза

3. Укажите, чему равен **угол** φ в последовательной RL-цепи, если известны значения синусоидального напряжения U = 10 В, тока I = 1 А и мощности P = 8 Вт?

○	○	○	○	○
90°	- 45°	37°	-30°	27°

4. Конденсатор с ёмкостью C = 1/6280 Ф установлен в цепи синусоидального тока с напряжением $u = \sqrt{2} \cdot 220\sin(2\pi \cdot 1000t + \pi/6)$ В. Укажите, чему равно **сопротивление** конденсатора?

0,22 Ом	0,44 Ом	2 Ом	1 Ом	4 Ом
○	○	○	○	○

5. Укажите, чему равен **временной интервал**, соответствующий углу сдвига фаз, равного 45°, при частоте исследуемых периодических сигналов, равной 100 Гц?

1 мс	1,25 мс	1,5 мс	2 мс	4 мс	5 мс
○	○	○	○	○	○

6. Перечислите **приборы**, необходимые для проведения косвенного измерения индуктивности катушки.

- ○ Вольтметр и амперметр
- ○ Достаточно одного ваттметра
- ○ Вольтметр, амперметр и ваттметр или вольтметр, амперметр и измеритель разности фаз
- ○ Амперметр и ваттметр

7. Напряжения на трёх последовательно соединенных резисторах относятся как 1:3:5. Укажите, как **относятся** значения сопротивлений резисторов?

- ○ Отношение сопротивлений резисторов подобно отношению напряжений
- ○ Отношение равно 5:3:1
- ○ Отношение равно 1:1/3:1/5
- ○ Отношение равно 1:5:3

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если он дал не менее 90 % правильных ответов;
- оценка «**хорошо**», если он дал не менее 70 % правильных ответов;
- оценка «**удовлетворительно**», если он дал не менее 50 % правильных ответов;
- оценка «**неудовлетворительно**», если он дал менее 50 % правильных ответов.