

Программа вступительного испытания  
для поступающих в магистратуру ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА  
имени К.А. Тимирязева направления подготовки  
**35.04.06 Агроинженерия**  
Программа: **Электрооборудование и электротехнологии**

**1. Теоретические основы электротехники.** Электрические цепи постоянного и однофазные цепи синусоидального тока. Закон Ома для активного участка цепи. Законы Кирхгофа и их применение для расчета разветвленных цепей. Мгновенные и действующие значения переменных токов и напряжений. Векторная и комплексная формы представления синусоидальных токов и напряжений. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность, коэффициент мощности. Резонансы в электрических цепях. Трехфазные цепи синусоидального тока. Трехфазный источник электрической энергии. Фазные и линейные напряжения. Схемы соединения трехфазных цепей. Фазные и линейные токи. Симметричные и несимметричные режимы трехфазных цепей. Переходные процессы в электрических цепях. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Установившиеся и свободные составляющие переходных параметров. Определение начальных условий. Классический метод расчета переходных процессов.

**2. Автоматика.** Понятие системы автоматического управления, объекта управления и управляющего устройства. Основные типы и виды схем, используемые для изображения систем. Разомкнутые и замкнутые системы автоматического управления. Принципы управления «по отклонению» и «по возмущению». Статические и динамические звенья САУ. Кривые переходного процесса и весовые функции в описаниях звеньев систем автоматического управления. Частотные характеристики в математическом описании динамических процессов. Правила преобразования структурных схем САУ. Понятие устойчивости САУ. Определение устойчивости САУ методом Ляпунова. Определение устойчивости работы САУ с помощью алгебраических и частотных критериев. Понятие качества работы САУ. Определение коэффициентов ошибки в установившемся режиме, по скорости и по ускорению. Основные логические операции (обозначения, смысл, математическая запись, контактные аналоги). Составление и упрощение алгоритма управления на контактных и логических элементах. Принцип замены релейно-контактных схем управления на бесконтактные. Технические средства автоматики (классификация, характеристики, требования). Датчики автоматики. Характеристики датчиков и требования к ним. Генераторные и параметрические датчики. Датчики непрерывного и дискретного действия. Датчики уровня жидкости и сыпучих материалов. Датчики усилий и перемещений. Датчики температуры и влажности. Датчики линейной и угловой скоростей. Регуляторы автоматики (назначение, характеристики, классификация). Исполнительные

механизмы и регулирующие органы. Функциональная схема системы автоматического управления температурой в теплице. Функциональная схема системы автоматического управления кормораздачей на животноводческой ферме. Функциональная схема системы автоматического управления водонапорной станцией. Функциональная схема системы автоматического управления освещенностью в птицеводческом помещении. Функциональная схема системы автоматического управления глубиной вспашки. Функциональная схема системы автоматического управления уборки навоза. Функциональная схема системы автоматического управления первичной обработки молока.

**3. Электропривод.** Назначение и структура электропривода. Классификация электроприводов по различным признакам. Виды статической нагрузки и механические характеристики производственных механизмов и электродвигателей. Приведение моментов и сил сопротивления, моментов инерции и инерционных масс к валу двигателя. Уравнение движения электропривода. Режимы работы электродвигателя. Электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока независимого (ДПТНВ) и последовательного возбуждения (ДПТПВ). Механические характеристики ДПТНВ и ДПТПВ в тормозных режимах работы. Пуск ДПТНВ и ДПТПВ. Регулирование скорости ДПТНВ и ДПТПВ. Электромеханические и механические характеристики асинхронных электродвигателей АД. Способы пуска АД с короткозамкнутым и фазным ротором. Тормозные режимы работы АД. Регулирование скорости АД (реостатное регулирование, изменением питающего напряжения, частотное регулирование, изменением числа пар полюсов). Переходные процессы в электроприводах. Определение продолжительности переходных процессов электропривода. Потери мощности и энергии в электродвигателях в установившихся и переходных режимах. Методы снижения потерь в электроприводах постоянного и переменного тока в переходных режимах. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Нагрузочные диаграммы рабочих машин и электродвигателей. Номинальные режимы работы электродвигателей. Выбор электродвигателей по мощности, работающих в продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах.

**4. Электроснабжение.** Качество электрической энергии. Надежность электроснабжения и средства для повышения ее уровня. Определение расчетных нагрузок электрических сетей. Провода и кабели. Изоляторы. Опоры. Активные и индуктивные сопротивления проводов. Расчет сетей по экономическим показателям. Потери энергии в электрических сетях. Расчет электрических сетей по потере напряжения. Регулирование напряжения в сельских электрических сетях. Определение допустимой потери напряжения в сети. Механический расчет проводов. Токи короткого замыкания (КЗ) и замыкания на землю (ЗНЗ). Начальный период КЗ. Определение тока КЗ по расчетным кривым. Определение тока КЗ в сетях напряжением выше 1 кВ. Определение тока КЗ в сетях напряжением ниже 1 кВ. Несимметричные КЗ. Электрические контакты. Понятие об электрической дуге. Плавкие предо-

хранители. Выключатели. Измерительные трансформаторы. Выбор электрической аппаратуры. Требования, предъявляемые к релейной защите. Классификация и параметры реле. Трансформаторы тока в схемах релейной защиты. МТЗ. Защита трансформаторов. АПВ. АВР. Защита от прямых ударов молнии. Защита от наведенных перенапряжений. Защита сельских электрических установок от атмосферных перенапряжений. Разрядники, ОПН.

**5. Электротехнология.** Динамика нагрева. Классификация электро-термических установок. Основные положения расчета электронагревательных установок. Электроконтактный нагрев. Выбор источника питания электроконтактного нагрева. Косвенный электронагрев сопротивлением. Нагревательные элементы. Электродный нагрев. Особенности эксплуатации электродных водонагревателей. Характеристика электрической дуги. Режимы сварки и работа источников питания. Индукционный нагрев. Основные характеристики индуктора. Выбор источника питания индукционного нагрева. Диэлектрический нагрев. Термоэлектрический нагрев и охлаждение.

**6. Светотехника.** Общая характеристика оптического излучения, его свойства в различных частях спектра. Основные понятия и определения. Преобразование оптического излучения, понятие эффективных величин. Светотехнические измерения. Преобразование электрической энергии в энергию оптического излучения. Основные характеристики электрических источников излучения. Источники теплового излучения. Разрядные источники излучения, принципы их работы, общие свойства и классификация. Характеристики и схемы включения разрядных ламп, особенности пускорегулирующей аппаратуры. Светодиодные источники излучения. Нормирование электрического освещения. Системы и виды освещения. Осветительные приборы и комплексы, их основные характеристики. Методы светотехнического расчета. Особенности расчета осветительных установок открытых пространств. Спектр фотосинтетического действия. Источники фотосинтетического излучения, их характеристики. Выбор рабочих и конструктивных параметров установок для облучения растений, методика их расчета. Тепловой эффект инфракрасного (ИК) излучения. Источники ИК излучения и их характеристики. Выбор рабочих, конструктивных параметров и методика расчета установок ИК облучения молодняка животных и птицы. Использование УФ излучения.

#### **Основная литература:**

1. Соболев А.В., Меренков А.А. Теоретические основы электротехники. Учебное пособие. Под общей редакцией проф. Соболева А.В. – МГАУ имени В.П. Горячкина, М. 2012. – 134с.
2. Андреев С.А. Автоматика: конспект лекций/ С.А. Андреев. – М.ФГОУ ВПО МГАУ 2010. – 116 с.
3. Кабдин Н. Е. Электрический привод: учебник. – 2-е изд. перераб. и доп./ Н.Е. Кабдин. - М.: МЭСХ, 2017. - 234 с.
4. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйст-

ва. – М.: БИБКОМ, ТРАНСЛОГ, 2015. – 656 с.

**Дополнительная литература:**

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи: Учебник для вузов. Изд.11-е, перераб., доп. М.: Гардарики. 2006. – 701 с.

2. Рольнов А.А. Автоматическое регулирование: /учебник А.А.Рольнов,И.И.Горюнов, К.Ю.Евстафьев– М.: ИНФРА, 2010. – 219 с.

3. Епифанов А. П. и др. Электропривод в сельском хозяйстве. - Спб.: Изд. Лань, 2010.

4. Бутырин П.А. Основы современной энергетики: учебное пособие в 2-х томах.-М.: МЭИ, 2010г.