

# Аннотации дисциплин

## Оглавление

<i>Технология электротехнического производства</i> .....	2
<i>Цифровые технологии в электромашиностроении</i> .....	3
<i>Электрические машины автоматических устройств</i> .....	4
<i>Инженерное проектирование и САПР электрических машин</i> .....	5
<i>Технология производства электрических машин</i> .....	6
<i>Мехатронные модули</i> .....	7
<i>Надежность электротехнических устройств</i> .....	8
<i>Испытания и исследования электротехнических изделий</i> .....	9
<i>Сетевые компьютерные технологии</i> .....	10
<i>Шумы и вибрации электрических машин</i> .....	11
<i>Аппараты высокого напряжения</i> .....	12
<i>Современные проблемы электротехники</i> .....	13
<i>Силовые электронные аппараты</i> .....	14

## *Технология электротехнического производства*

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	60 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Зачет	0 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение основ технологии производства электротехнических изделий, изучение всех видов технологических процессов, составляющих процесс производства электрических аппаратов, методов обеспечения заданной технологической точности выходных параметров как составных частей электрических аппаратов, так и части аппаратов, перспективных направлений совершенствования технологии электроаппаратостроения вопросов техники безопасности, промышленной санитарии и охраны труда.

### Основные разделы дисциплины:

Задачи технологии. Экономические основы технологии. Особенности технологии производства электрических аппаратов, электрических машин и трансформаторов. Электротехнические материалы. Используемые электротехнические материалы и их характеристики. Магнитные материалы. Проводниковые материалы. Изоляционные материалы. Конструкционные материалы. Общие вопросы технологии производства электрических машин. Классификация типов производств. Литейное производство. Технологические требования к заготовкам. Способы получения отливок из черных и цветных металлов. Кузнечно-прессовое производство. Механическая обработка деталей. Припуски и допуски. Базы, их классификация и выбор. Обобщение механической схемы обработки корпусов, статоров, подшипниковых щитов, валов и роторов. Защитно-декоративные покрытия. Назначение. Способы нанесения. Подготовка поверхности. Внутривзаводские, транспортные и складские работы, как разновидность технологического процесса. Контроль качества продукции. ОТК.

## *Цифровые технологии в электромашиностроении*

Трудоемкость в зачетных единицах:	7	2,3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	252 ч	2,3 семестр
Лекции	-	-
Практические занятия	112 ч	2,3 семестр
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	140 ч	2,3 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Зачет	0 ч	2,3 семестр

Цель дисциплины: изучение современных методов анализа физических полей и освоение существующего специализированного программного обеспечения для анализа физических полей (электромагнитных, тепловых, упругих деформаций, гидрогазодинамических) электротехнических и энергетических объектов для последующего использования в научных исследованиях, проектировании и эксплуатации.

### Основные разделы дисциплины:

1. Основы моделирования физических полей в современных программных комплексах; подготовка геометрии и генерация расчетных сеток; просмотр результатов. Интерфейс современных программных комплексов анализа физических полей на примере COMSOL Multiphysics.

2. Электромагнетизм. Основные уравнения. Анализ электростатических полей. Анализ магнитостатических полей. Анализ квазистационарных электромагнитных полей.

3. Динамика и прочность. Основные уравнения. Анализа прочности. Динамический анализ.

4. Теплообмен. Основные уравнения. Стационарные и нестационарные задачи теплофизики с учетом теплопроводности, конвекции и излучения.

5. Динамика жидкостей и газов. Основные уравнения Стационарные и нестационарные задачи гидрогазодинамики.

6. Моделирование МЭМС устройств. Примеры МЭМС устройств и принцип их действия. Особенности моделирования МЭМС в COMSOL Multiphysics.

7. Междисциплинарный анализ. Методы выполнения сопряженных и расщепленных (последовательных) междисциплинарных расчетов. Методики расчета для решения широкого набора задач с взаимодействием явлений из нескольких областей физики.

8. Моделирование движения частиц в различных полях. Уравнений для моделирования траекторий движения частиц. Моделирование частиц в электромагнитных полях. Моделирование движения частиц в гидрогазодинамических полях.

9. Моделирование на базе пользовательских уравнений. Рассмотрение основных уравнений (Лапласа, Пуассона, Гельмгольца). Основные граничные условия и источники поля. Стационарный, нестационарный и частотный решатели.

10. Решение оптимизационных задач при анализе физических полей. Методы оптимизации. Решение оптимизационных задач с использованием современных программных комплексов и параметрической модели.

## *Электрические машины автоматических устройств*

Трудоемкость в зачетных единицах:	9	1,2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	324 ч	1,2 семестр
Лекции	32 ч	1,2 семестр
Практические занятия	32 ч	1,2 семестр
Лабораторные работы	32 ч	1,2 семестр
Самостоятельная работа	176 ч	1,2 семестр
Курсовые проекты (работы)	16 ч	2 семестр
Зачет	0 ч	1 семестр
Экзамен	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение особенностей электрических машин малой мощности, конструкций, принципов работы, методов расчета и основных характеристик электрических машин для автоматических устройств и систем, включая силовые микромашины, исполнительные и информационные машины, микротрансформаторы.

### Основные разделы дисциплины:

Общая теория двухфазных несимметричных машин. Назначение и область применения электрических машин автоматических устройств. Магнитодвижущие силы и магнитные поля двухфазных несимметричных машин с произвольным пространственным сдвигом обмоток. Метод симметричных составляющих в применении к двухфазным машинам с ортогональным сдвигом обмоток в пространстве. Уравнения напряжений. Силовые асинхронные микродвигатели. Основные уравнения и схемы замещения однофазного асинхронного двигателя. Асинхронные двигатели с пусковыми элементами. Особенности конструкции. Асинхронный конденсаторный двигатель с пусковым и рабочим конденсаторами. Универсальные асинхронные двигатели. Схемы включения в однофазную сеть. Уравнения токов. Сравнение характеристик. Асинхронные двигатели с экранированными полюсами. Силовые синхронные микродвигатели. Классификация микродвигателей, особенности конструкции, области их применения. Общая теория синхронных микродвигателей. Электромагнитный момент. Синхронные микродвигатели с постоянными магнитами. Синхронные реактивные микродвигатели. Особенности их конструкции и теории. Синхронные гистерезисные микродвигатели. Их устройство, принцип действия. Механические и рабочие характеристики. Коллекторные микродвигатели. Конструктивные особенности и особенности характеристик микродвигателей постоянного тока. Тихоходные микродвигатели. Многополюсные синхронные микродвигатели. Двигатели с катящимся и гибким волновым ротором. Устройство и принцип действия. Вентильные двигатели. Исполнительные микродвигатели автоматических устройств: исполнительные двигатели постоянного тока, асинхронные исполнительные двигатели, шаговые двигатели. Информационные электрические машины автоматических устройств: тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы. Общие сведения об информационных электрических машинах. Классификация. Основные требования, предъявляемые к ним. Тахогенераторы. Сельсины. Вращающиеся трансформаторы. Микротрансформаторы. Особенности конструкции микротрансформаторов.

## *Инженерное проектирование и САПР электрических машин*

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	96 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	16 ч	1 семестр
Экзамен	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение методов автоматизированного проектирования электромеханических преобразователей энергии, приобретение практических навыков и умений постановки задач, реализации проектов и анализа созданных объектов электромеханики с использованием современных математических, физических и информационных теорий и методов.

### Основные разделы дисциплины:

Проектирование как вид инженерной деятельности. Основные понятия САПР. Инженерное сопровождение "жизненного цикла" изделия. Модель проектной деятельности. Понятия о методах системного анализа при проектировании электрических машин. Дерево целей, дерево средств, информационная связь между ними. Понятие САПР. Роль САПР в ускорении научно-технического прогресса. Структура САПР, виды ее обеспечения. Технические средства САПР. Технико-экономическая эффективность САПР. Многоуровневая математическая модель электромеханических преобразователей энергии. Статистическое моделирование характеристик электрических машин. Методы выбора и оптимизации проектных решений. Задачи структурной и параметрической оптимизации электрических машин. Оптимизационные исследования. Общее и специальное программное обеспечение САПР электрических машин. Языки общения человека и ЭВМ в САПР. Пакеты прикладных программ. Модульность программирования в САПР. Требования к составлению и документированию программного модуля. Структурное проектирование программ. Примеры построения специального программного обеспечения САПР электромеханических преобразователей. Геометрические и перспективные проекции. Надписи на чертежах, простановка размеров, штриховка. Техника послойного чертежа. Параметрическое черчение. Проектирование электрических машин малой мощности (МММ). Структура производства МММ в России и за рубежом. Роль технологии в совершенствовании МММ. Требования, предъявляемые к МММ. Классификация МММ. Стандартизация и унификация. Параметрический метод проектирования. Относительные параметры и их роль в процессе преобразования энергии. Схема алгоритма проектного расчета параметрическим методом. Выбор оптимальной геометрии листов статора и ротора. Учет технологических ограничений. Проектирование неуправляемых асинхронных двигателей малой мощности.

## *Технология производства электрических машин*

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	60 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Экзамен	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: является технологии изготовления электромагнитных устройств и электромеханических преобразователей.

### Основные разделы дисциплины:

Технология производства сердечников электрических машин. Штамповка. Изоляция в электрических машинах. Основные материалы. Изоляционно-обмоточные работы. Изоляция – корпусная и межвитковая. Соединение проводников в обмотках. Способы. Технология изготовления и укладки обмоток. Технология изготовления и укладки обмоток из круглого провода методами втягивания и непосредственной намотки. Области применения различных способов. Типы обмоток, поддающиеся автоматизации процесса изготовления. Технология сборки электрических машин. Испытания электрических машин. Программы испытаний. Общие методы испытаний. Автоматизация испытаний. Ремонт электрических машин (с точки зрения технологии). Технология производства трансформаторов. Особенности технологии производства трансформаторов. Классификация типов трансформаторов. Производство магнитопроводов. Требования к листам магнитопроводов. Технология изготовления пластин магнитопровода. Продольная резка, поперечная резка, закатка заусенцев, отжиг, лакировка, сушка, оксидация, контроль

## *Мехатронные модули*

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	96 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Зачет	0 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение принципов создания и особенностей электромеханических систем, содержащих силовые электронные устройства.

Основные разделы дисциплины:

Электронные устройства для регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока. Генератор постоянного тока. Особенности передачи энергии. Работа в четырех квадрантах механической характеристики. Схема однофазного преобразователя с двигателем постоянного тока независимого возбуждения. Импульсное регулирование двигателей постоянного тока. Принципы импульсного управления. Особенности работы трансформаторов в схемах выпрямления. Электронные преобразователи для регулирования асинхронных двигателей. Частотное регулирование. Основной закон. Преобразователи с непосредственной связью и звеном постоянного тока. Механические характеристики для различных моментов сопротивления. Векторное управление. Схема замещения двигателя при векторном управлении. Моделирование асинхронного двигателя в различных координатных осях. Импульсное регулирование асинхронных двигателей. Каскадные схемы для регулирования асинхронных двигателей. Физика работы каскадных схем. Асинхронный вентильный каскад. Электронные устройства в синхронных машинах. Бесконтактные системы возбуждения синхронных машин. Сравнения асинхронного и синхронного возбудителей. Преобразователи частоты для регулирования скорости вращения синхронных машин. Бесконтактные электрические машины постоянного тока. Замена коллектора на электронные элементы. Вентильный двигатель. Особенности работы вентильного двигателя, характеристики. Датчики положения ротора. Области применения вентильных двигателей. Вентильные генераторы. Вентильно-индукторные двигатели. Шаговые двигатели. Работа двигателей переменного тока при несинусоидальном источнике питания. Гармоники магнитодвижущих сил в воздушном зазоре машины. Особенности работы двигателя переменного тока при несинусоидальной форме кривой напряжения. Схема замещения. Гармоники токов. Потери в обмотках статора и ротора при несинусоидальном питании. Потери в стали двигателя от высших гармоник. Гармонические составляющие момента двигателя. Особенности проектирования частотно-управляемых асинхронных двигателей. Особенности конструкции синхронных двигателей при питании от преобразователя частоты.

## *Надежность электротехнических устройств*

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	60 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Экзамен	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: теоретических вопросов расчета надежности в электромеханике и сложных электромеханических системах, а также методов обеспечения надежности электрических машин при их изготовлении и эксплуатации.

Основные разделы дисциплины:

Общие вопросы надежности электромеханических систем. Современная концепция надежности электрических машин и электромеханических систем. Возникновение проблемы и пути ее решения. Причины повышения требований к надежности технических изделий. Общие аспекты обеспечения и повышения надежности. Основные понятия и термины. Показатели надежности невосстанавливаемых изделий. Периоды работы ("кривая жизни"). Построение гистограмм и кумулятивных кривых. Метод "слабых звеньев". Статистика отказов и анализ повреждаемости. Надежность обмоток. Основы расчета долговечности изоляции. Факторы, влияющие на долговечности изоляции. Модель "слабейшего звена". Законы распределения приложенного напряжения и диэлектрической прочности изоляции обмоток. Математические модели надежности обмоток. Расчет надежности. Надежность машин постоянного тока. Анализ объекта исследования. Статистика отказов и анализ повреждаемости. Надежность коллекторно-щеточного узла. Физика отказов. Критерии работоспособности и критерии отказов. Математические модели надежности обмоток. Расчет надежности коллекторно-щеточного узла с целым и дробным коэффициентом резервирования. Оценка долговечности обмоток. Надежность синхронных машин. Анализ объекта исследования. Особенность получения статистических данных об отказах синхронных машин. "Кривая жизни". Повреждения основных узлов синхронных машин. Надежность элементов электромеханических систем. Надежность механических узлов. Надежность подшипниковых узлов. Законы распределения отказов. Физика отказов. Критерии работоспособности и критерии отказов. Вибрация. Расчет надежности подшипниковых узлов. Прочностная и усталостная надежность. Надежность элементов пускорегулирующей и электронной аппаратуры. Схемные решения обеспечения и повышения надежности электромеханических систем. Расчет надежности сложных электромеханических систем, включающих электрические машины, пускорегулирующую аппаратуру, электронные блоки и механические узлы. Методы экспериментальной оценки надежности. Общая схема. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность.



## *Испытания и исследования электротехнических изделий*

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	40 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Экзамен	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: является формирование теоретических и практических знаний и навыков в области современных норм и методов испытаний электрических машин и трансформаторов, выбору наиболее приемлемых из них по точности, трудоемкости и стоимости.

### Основные разделы дисциплины:

Испытания электрических машин и трансформаторов. Автоматизация испытаний. Испытания на надежность. Цели, краткая характеристика, классификация и стандартизация испытаний электрических машин и трансформаторов. Необходимость проведения испытаний серийно изготавливаемых электрических машин и трансформаторов. Требования к составным элементам испытаний. Социальные и технические аспекты автоматизации испытаний. Методы измерения сопротивления обмоток постоянному току. Способы измерения электрической мощности. Измерение сопротивления изоляции, приведение сопротивления изоляции к рабочей температуре. Методы измерения неэлектрических величин. Технические требования к средствам измерения температуры отдельных частей электрических машин. Стандартные методы измерения температуры неподвижных и вращающихся частей. Измерение скольжения асинхронных двигателей. Измерение угла нагрузки синхронных машин. Методы измерения динамического момента, анализ этих методов. Оборудование для измерения шумов и вибраций. Режимы испытаний, расчет превышений температуры по результатам отдельных испытаний. Методы монтажа и виды эксплуатации электрических машин и трансформаторов. Виды технического обслуживания и область их применения. Классификация оборудования - основное и вспомогательное. Эксплуатация трансформаторов. Основные требования, предъявляемые при эксплуатации и их обеспечение; эксплуатационные нормы. Анализ современных систем On-line диагностики трансформаторов. Эксплуатация электрических машин. Показатели надежности работы электрических машин. Организация эксплуатации электрических машин. Виды и причины износов, возможность уменьшения износов за счет правильной эксплуатации. Анализ современных систем On-line диагностики электрических машин. Организация ремонта электрических машин и трансформаторов. Роль качественного ремонта и эксплуатации электрических машин в повышении экономической эффективности их использования. Система и классификация ремонтов. Организация электроремонтного производства и структура ремонтного предприятия.

## *Сетевые компьютерные технологии*

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	3 семестр
Лекции	-	-
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	76 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Зачет	0 ч	3 семестр

Цель дисциплины: ознакомление с принципами работы систем администрирования и управления в информационных системах, изучение их программной структуры и функций, процедур административного управления, разработка требований к структуре систем автоматизированного проектирования и создание распределенной рабочей среды для различных практических применений.

### Основные разделы дисциплины:

Основы информационных систем. Объекты администрирования и управления. Понятия операционной и информационной сред сети. Жизненный цикл информационных систем. Состав и структура сетевой среды. Ключевые компоненты сети. Распределенная и сосредоточенная среда. Стандарты построения сетей. Модели уровней качества. Программно-аппаратное обеспечение сетей. Маршрутизаторы, коммутаторы, хранилища данных. Проводные сети. Беспроводные сети. Операционные системы и протоколы конфигурирования. Инфраструктура Интернет. Архитектура TCP/IP. Адресация в Интернет. Служба имен доменов (DNS). Динамическое распределение адресов и других параметров в TCP/IP. Маршрутизация. Управление и поддержка сетевой среды на основе Microsoft Windows Server. Знакомство с процессом администрирования учетных записей и ресурсов. Управление учетными записями пользователей и компьютеров. Управление доступом к ресурсам. Использование групповых глобальных и локальных настроек. Управление доступом к объектам. Реализация политик доступа. Подготовка к администрированию сервера. Управление драйверами устройств. Мониторинг производительности сервера. Централизованное управление и развертывания программного обеспечения. Использование служб обновления и автоматизированной установки. Управление и мониторинг удалённого доступа к сети. Планирование и развертывание сетевой инфраструктуры. Настройка беспроводного доступа. Создание смешанной сетевой среды (серверы, рабочие станции, ноутбуки, коммуникаторы, терминалы). Установка и настройка операционных систем серверов и рабочих станций. Настройка параметров рабочей среды пользователей. Настройка системных параметров. Управление пользовательскими профилями. Использование дистанционной поддержки и конфигурирования. Настройка работы на мобильных компьютерах. Организация доступа к сети Интернет. Конфигурирование Web-приложений и служб. Планирование распределенного хранения и доступа к данным. Синхронизация информации в смешанной среде (Windows/Unix/Mac OS). Понятие безопасности в сетях. Службы и механизмы обеспечения безопасности. Планирование и настройка стратегии аутентификации и авторизации в сетях Windows. Планирование, настройка и обеспечение требуемого уровня безопасности для узлов сети. Криптография и шифрование данных. Криптографические стандарты DES, AES, RSA. Способы проверки подлинности. Пароли и цифровые подписи. Перспективные направления развития информационных систем. Распределенные отказоустойчивые системы. Использование технологий виртуализации. Автоматизированное развертывание и управление.

### *Шумы и вибрации электрических машин*

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Экзамен	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение природы возникновения и распространения механических колебаний, источников вибрации и шума в трансформаторах и вращающихся электрических машинах, методов расчета вибрации и способов проектирования малошумных электрических машин.

Основные разделы дисциплины:

Общие сведения о механических колебаниях. Измерение и анализ механических колебаний. Параметры механических колебаний. Частотный анализ. Виброизмерительная аппаратура. Вибродиагностика. Вибрации и шум трансформаторов. Расчет вибраций трансформаторов. Методы снижения вибраций и шума трансформаторов. Вибрации и шум вращающихся электрических машин. Динамика роторов электрических машин. Колебания статора электрической машины. Проектирование малошумных электрических машин. Проектирование электрических машин с заданными характеристиками по вибрации и шуму (ВШХ). Расчеты на стадии проектирования. Рекомендации по выбору основных параметров ЭМ, удовлетворяющих заданным требованиям по ВШХ. Специальные применения малошумных ЭМ. Станочные ЭМ. Привода космического назначения. Корабельные ЭМ. Вибродиагностика ЭМ.

## Аппараты высокого напряжения

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	3 семестр/ы
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	3 семестр/ы
Лекции	32 ч	3 семестр/ы
Практические занятия	16 ч	3 семестр/ы
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр/ы
Самостоятельная работа	44 ч	3 семестр/ы
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр/ы
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр/ы

Цель дисциплины: изучение физических основ процессов гашения дуги в электрических аппаратах высокого напряжения, и связанных с этим конструктивных особенностей аппаратов, области их применения, изучение назначения и конструктивных особенностей оборудования, обеспечивающего контроль и измерение параметров сети высокого напряжения, защиту её в аномальных режимах.

### Основные разделы дисциплины

1. Аппараты высокого напряжения. Классификация. Основные технические параметры. Автоматическое повторное включение, требования к аппаратам.

2. Воздушные выключатели. Принцип действия. Основные газовые законы. Область использования. Механизм гашения дуги в дутьевой системе. «Термодинамический» эффект и предельная отключающая способность. Неудаленные короткие замыкания. Назначение и роль шунтирующих сопротивлений и емкостей.

3. Элегазовые выключатели. Физикотехнические свойства элегаза. Особенности процессов гашения дуги вблизи перехода тока через нуль. «Электроотрицательный» газ. Типы дугогасительных устройств. Конструктивные особенности. Области использования.

4. Масляные выключатели. Принцип действия. Этапы процесса гашения дуги в дугогасительном устройстве продольно-поперечного дутья. Критические токи. Предел отключающей способности. Конструктивные особенности. Достоинства и недостатки.

5. Вакуумные выключатели. Физика возникновения и существования дуги в вакууме. «Диффузные» и «сжатые» дуги. Явление «среза» тока и факторы, влияющие на его величину. Конструктивные особенности контактных систем и предельные токи отключения. Конструктивные особенности вакуумных дугогасительных камер. Перспективы развития.

6. Трансформаторы тока и напряжения. Назначение, принцип действия, характеристики. Погрешности и факторы, влияющие на них. Способы компенсации. Критерии выбора. Проблемы создания трансформаторов тока на сверх- и ультравысокое напряжения. Емкостные делители напряжения. Конструктивные особенности. Проблемы создания трансформаторов напряжения на сверх- и ультравысокое напряжения.

7. Реакторы. Назначение. Области использования. Токоограничивающие реакторы. Электродинамические силы. Конструктивные особенности. Достоинства и недостатки.

8. Разъединители, ограничители и короткозамыкатели. Назначение и области использования. Конструктивные особенности. Особенности применения отделителей и короткозамыкателей совместно.

9. Комплектные распределительные устройства. Виды комплектных распределительных устройств открытые, закрытые и герметизированные. Конструктивные особенности. Достоинства и недостатки. Перспективы использования.

Программу дисциплины составил

---

(должность, ученая степень, ученое звание)

Н.А. Ведешенков

---

(расшифровка подписи)

## *Современные проблемы электротехники*

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Экзамен	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение тенденций и направлений развития электромашиностроения, теории электрических машин и научных исследований в области электромеханики.

Основные разделы дисциплины:

Проблемы и методы теории цепей и поля. Основные направления научных исследований, развития теории и методов расчета электромеханических преобразователей энергии (ЭМПЭ), алгоритмизации программных пакетов. Методы оптимизации и САПР электрических машин. Проблемы интеграции и новых технологий. Методы теории вероятностей и случайных процессов. Инновации в трансформаторах и их применении. Энергосберегающие асинхронные двигатели и электроприводы. Энергосберегающие асинхронные двигатели, модификация двигателей с повышенным КПД. Постоянные магниты, сверхпроводимость и новые материалы в электромашиностроении. Основные тенденции использования постоянных магнитов в ЭМПЭ. Возможность создания машин без стального магнитопровода. Совершенствование обмоток электрических машин. Работы НЭТИ. Вентильные электрические машины. Достоинства, недостатки и области применения вентильных двигателей различных типов, в том числе бездатчиковых. Пути совершенствования коллекторных машин. Работы по совершенствованию коллекторных машин. Машина постоянного тока без коллектора. Моделирование коммутационных процессов. Интеллектуальные электромашинные преобразователи. Создание интеллектуальных ЭМПЭ, эффект применения в них программируемых контроллеров на базе микропроцессоров, устройств нечеткой логики и нейронных цепей. Микроэлектромеханические системы, нанотехнология, биологические двигатели. Микроэлектромеханические системы как направление развития мировой электромеханики. Теоретические и технологические проблемы. Области применения в свете развития нанотехнологий. Биологические двигатели, искусственная мышца.

## *Силовые электронные аппараты*

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Экзамен	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение методов математического описания силовых электронных устройств, методов анализа электрических процессов и способов управления электронными аппаратами с учетом особенностей функционирования силовых полупроводниковых элементов, на которых строятся силовые электронные устройства.

### Основные разделы дисциплины:

1. Способы математического описания силовых электронных устройств.

Математическое моделирование

Одно- и многомерные системы. Линейные и нелинейные системы, линеаризация. Дифференциальные уравнения, переключающая функция. Двумерное описание трехфазной сети. Преобразование Лапласа. Импульсная модуляция. Разностные уравнения.

2. Методы анализа электрических процессов, протекающих в силовых электронных устройствах

Методы анализа электрических процессов. Аналитическое решение дифференциальных уравнений. Метод припасовывания. Фазовые траектории и метод точечных преобразований. Метод основной составляющей. Устойчивость силовых электронных устройств.

3. Методы управления силовыми электронными устройствами

Общие принципы управления. Структура системы управления силовыми электронными устройствами. Линейные методы управления, условия их применения. Релейное управление. Управление на скользящих режимах. Управление с предсказанием. Управление с использованием методов искусственного интеллекта