

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ректор




**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки  
**13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**


Профиль  
**Электроснабжение**

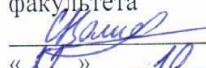
Уровень высшего образования  
**БАКАЛАВРИАТ**

Форма обучения:  
**Очная, заочная**

Председатель  
учебно-методической комиссии  
электроэнергетического факультета  
 А.И. Орлов  
« 22 » 10 2015 г.

СОГЛАСОВАНО  
Первый проректор  
 О.А. Сидоров  
« 27 » 10 2015 г.

Начальник УМУ  
 Е.Ю. Головунина  
« 27 » 10 2015 г.

И.о. декана электроэнергетического  
факультета  
 С.В. Волков  
« 27 » 10 2015 г.

Йошкар-Ола, 2015





## 1. Общие положения

**1.1. Основная профессиональная образовательная программа бакалавриата** (далее – программа бакалавриата) «**Электроснабжение**», реализуемая ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет» (далее – МарГУ) по направлению подготовки 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**» представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением самостоятельно с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программы.

Программа бакалавриата регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

**1.2. Использованные нормативные документы** для разработки программы бакалавриата «Электроснабжение»:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 г. № 955);
- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки Российской Федерации;
- Устав МарГУ.

**1.3. Характеристика направления подготовки** 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**», реализуемого МарГУ.

1.3.1. Цель программы бакалавриата – развитие у студентов личностных качеств и формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

1.3.2. Программа бакалавриата является системой учебно-методических документов, рекомендованных для использования при разработке рабочих программ дисциплин и включает:

- компетентностно-квалификационные характеристики выпускника;
- содержание и организацию образовательного процесса;
- ресурсное обеспечение реализации ООП;
- содержание и порядок итоговой государственной аттестации выпускников.

Основная профессиональная образовательная программа, обеспечивает методологическое сопровождение реализации ФГОС ВО по данной программе бакалавриата направления подготовки.

1.3.3. Обучение по программе бакалавриата в МарГУ осуществляется в очной, очно-заочной и заочной формах обучения.

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее – з.е.), вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

1.3.4. Срок получения образования по программе бакалавриата:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года. Объем программы бакалавриата в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

в заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 5 лет. Объем программы бакалавриата за один учебный год в заочной форме обучения не может составлять более 75 з.е.;

при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

1.3.5. В МарГУ образовательная деятельность по программе бакалавриата осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

**1.4. Требования к уровню подготовки,** необходимому для освоения программы бакалавриата «Электроснабжение» направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Лица, желающие освоить программу подготовки бакалавра, должны иметь высшее профессиональное образование, подтвержденное дипломом государственного образца. Условия конкурсного отбора лиц, имеющих высшее профессиональное образование, определяются вузом на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования подготовки бакалавра по данному направлению. Лица, желающие освоить программу специализированной подготовки бакалавра по данному направлению («Электроэнергетика и электротехника») и имеющие высшее профессиональное образование иного профиля, допускаются к конкурсу по результатам вступительных испытаний по дисциплинам, необходимым для освоения программы подготовки бакалавра и предусмотренным федеральным государственным образовательным стандартом подготовки бакалавра по данному направлению с целью установления у поступающих наличия необходимых компетенций.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника программы бакалавриата «Электроснабжение»**

**2.1. Область профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программы бакалавриата включает:

совокупность технических средств, способов и методов осуществления процессов: производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии;

разработку, изготовление и контроль качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.

Подготовка по данной программе бакалавриата позволит выпускнику осуществлять профессиональную деятельность, требующую углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе научно-исследовательскую и педагогическую работу. Область профессиональной деятельности – электроэнергетика. Основная сфера – производственные и научно-производственные учреждения и организации любой формы собственности. Профиль и особенности данной программы бакалавриата особенно способствуют успешной профессиональной деятельности в управлениях главного энергетика предприятий, федеральной сетевой компании (ФСК), межрегиональных распределительных сетевых компаниях (МРСК), в проектных организациях.

**2.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата, являются:**

**для электроэнергетики:**

электрические станции и подстанции;

электроэнергетические системы и сети;

системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов;

установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии;

релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии;

**для электротехники:**

электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;

электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;

электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем измерений, контроля и управления производственными процессами;

электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции электрических машин, трансформаторов, кабелей, электрических конденсаторов;

электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях;

электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;

различные виды электрического транспорта, автоматизированные системы его управления и средства обеспечения оптимального функционирования транспортных систем;

элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов; судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики;

электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматизации, контроля и диагностики на летательных аппаратах;

электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений; электрооборудование низкого и высокого напряжения;

потенциально опасные технологические процессы и производства; методы и средства защиты человека, промышленных объектов и среды обитания от антропогенного воздействия; персонал.

**2.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:**

научно-исследовательская;

проектно-конструкторская;

производственно-технологическая;

монтажно-наладочная;

сервисно-эксплуатационная;

организационно-управленческая.

При реализации программы бакалавриата МарГУ ориентируется на все перечисленные виды профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится бакалавр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

Программа бакалавриата формируется МарГУ в зависимости от видов учебной деятельности и требований к результатам освоения образовательной программы:

ориентированной на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности как основной (далее – программа *академического бакалавриата*);

ориентированной на практико-ориентированный, прикладной вид профессиональной деятельности как основной (далее – программа *прикладного бакалавриата*).

2.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие **профессиональные задачи**:

**научно-исследовательская деятельность:**

изучение и анализ научно-технической информации;

применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов;

проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;

составление обзоров и отчетов по выполненной работе;

**проектно-конструкторская деятельность:**

сбор и анализ данных для проектирования;

участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

проведение обоснования проектных расчетов;

**производственно-технологическая деятельность:**

расчет схем и параметров элементов оборудования;

расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;

контроль режимов работы технологического оборудования;

обеспечение безопасного производства;

составление и оформление типовой технической документации;

**монтажно-наладочная деятельность:**

монтаж, наладка и испытания объектов профессиональной деятельности;

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров, диагностики и текущего ремонта объектов профессиональной деятельности;

составление заявок на оборудование и запасные части;

подготовка технической документации на ремонт;

**организационно-управленческая деятельность:**

организация работы малых коллективов исполнителей;

планирование работы персонала;

планирование работы первичных производственных подразделений;

оценка результатов деятельности;

подготовка данных для принятия управленческих решений;

участие в принятии управленческих решений.

### **3. Компетенции выпускника ОПОП бакалавриата, формируемые в результате освоения программы бакалавриата**

3.1. В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции.

3.2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

3.3. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОГЖ-1);

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

3.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

**научно-исследовательская деятельность:**

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

**проектно-конструкторская деятельность:**

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

**производственно-технологическая деятельность:**

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);



способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);

**монтажно-наладочная деятельность:**

способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);

готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);

способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);

способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);

готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);

готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);

**организационно-управленческая деятельность:**

способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей (ПК-18);

способностью к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-19).

способностью к решению задач в области организации и нормирования труда (ПК-20);

готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21).

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации программы бакалавриата**

**4.1. Содержание и организация образовательного процесса** при реализации данной ОПОП регламентируется следующими документами:

учебным планом бакалавра с учетом программы бакалавриата;

рабочими программами учебных дисциплин (модулей);

материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся;

программами учебных и производственных практик;

годовым календарным учебным графиком;

методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

**4.2. Календарный учебный график** (график учебного процесса) составлен по годам, включая теоретическое обучение, практику, НИР, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы и приведён в **приложении 1**.

**4.3. Структура ОПОП и учебный план.** Учебный план приведен в **приложении 2**. Матрица соответствия компетенций и составных частей ОПОП приведен в **приложении 3**.

**4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся.**

**Программы практик.** В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, в число практик входят учебная и производственная, в том числе преддипломная практики.

Типы учебной практики:

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Способы проведения учебной практики:

стационарная;

выездная.

Типы производственной практики:

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

научно-исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики:

стационарная;

выездная.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

При разработке программ бакалавриата организация выбирает типы практик в зависимости от вида (видов) деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата. Организация вправе предусмотреть в программе бакалавриата иные типы практик дополнительно к установленным настоящим ФГОС во.

Учебная и (или) производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся приведены в **приложении 4**.

## **5. Условия реализации программы бакалавриата**

5.1. Требования к кадровым условиям, материально-техническому и учебно-методическому обеспечению и финансовым условиям реализации программ бакалавриата отражены в ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

5.2. МарГУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

5.3. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда МарГУ обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

**5.4. Фактические кадровые условия** электроэнергетического факультета МарГУ, на базе которого реализуется данная ОПОП следующие.

Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет 100 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет 89,4 процента.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, составляет 30 процентов.

**5.5. Фактическое материально-техническое и учебно-методическое обеспечение** электроэнергетического факультета МарГУ, на базе которого реализуется данная ООП.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени его сложности.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

МарГУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата.

Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Кафедра, реализующая подготовку по данной ООП, располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий, а также выпускной бакалаврской работы и учебно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом. Для проведения лекционных занятий кафедра располагает учебными классами, оснащёнными интерактивными досками, для проведения лабораторных работ имеются учебные лаборатории, оснащенные современным учебно-научным оборудованием и стендами, позволяющими изучать процессы и явления в соответствии с образовательной программой, 3 компьютерных класса, обеспечивающие выполнение всех видов занятий.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, изданными за последними 5 лет, из расчёта не менее 25 экземпляров на 100 обучающихся.

При использовании электронных изданий во время самостоятельной подготовки обучающийся обеспечен рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, включая возможность выхода в Интернет и электронную библиотеку университета. Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Фонд дополнительной литературы помимо учебной литературы должен включать официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчёте 1 – 2 экземпляра на 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система должна обеспечивать возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями должен осуществляться с соблюдением требований законодательства Российской Федерации в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Электроэнергетический факультет МарГУ располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Необходимый для реализации ОПОП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя лаборатории, компьютерные (дисплейные) классы, специально оборудованные аудитории.

При использовании электронных изданий ЭЭФ МарГУ обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

ЭЭФ МарГУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Кафедра «Электроснабжение и техническая диагностика» МарГУ располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лекционных, семинарских, практических и лабораторных занятий, а также выпускной квалификационной

работы и учебно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом вуза.

Кафедра «Электроснабжение и техническая диагностика» МарГУ имеет учебные лаборатории, оснащенные современным учебно-научным оборудованием и стендами, позволяющими изучать процессы и явления в соответствии с образовательной программой, реализуемой вузами, и компьютерные классы, обеспечивающие выполнение всех видов занятий студентов.

Справка об обеспечении образовательного процесса учебными кабинетами, объектами для проведения практических занятий приведена в таблице П1.1 приложения 5.

**5.6. Фактические финансовые условия МарГУ и электроэнергетического факультета МарГУ**, на базе которого реализуется данная ООП. Финансовое обеспечение реализации программы бакалавриата осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный № 29967).

## **6. Характеристика среды МарГУ и электроэнергетического факультета, обеспечивающая развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников**

**6.1. Устав МарГУ** определяет, что воспитательные задачи университета, вытекающие из гуманистического характера образования, приоритета общечеловеческих и нравственных ценностей, реализуются в совместной образовательной, научной, производственной, общественной и иной деятельности обучающихся и работников.

Воспитательная деятельность в МарГУ осуществляется системно через учебный процесс, учебную и производственную практику, научно-исследовательскую работу студентов и систему внеучебной работы по всем направлениям.

**6.2. Направления воспитательной работы во внеучебной деятельности** следующие:

- гражданско-патриотическое воспитание;
- духовно-нравственное воспитание;
- студенческое самоуправление;
- профессионально-трудовое воспитание;
- физическое воспитание;
- культурно-эстетическое воспитание;
- научную деятельность студентов ЭЭФ;
- правовое воспитание;
- развитие проектной деятельности.

## **7. Оценка качества освоения программ бакалавриата**

**7.1. МарГУ несет ответственность за обеспечение качества** подготовки обучающихся при реализации программ бакалавриата, получения обучающимися требуемых результатов освоения программы.

**7.2. Оценка качества освоения программ бакалавриата** обучающимися включает:

- текущий контроль успеваемости,
- промежуточную аттестацию обучающихся,
- государственную итоговую аттестацию.

Формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине (модулю) и практике регламентированы Положением МарГУ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов ПВД СМК 8.2.02 – 2012, введенного в действие 01.01.2013.

Порядок проведения итоговой государственной аттестации определен в «Положении об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации», утвержденном приказом Министерства образования РФ от 25.03.2003 г. №1155, вступившем в действие с 1 сентября 2003 г. Данное положение определяет, что: «в соответствии с Законом Российской Федерации "Об образовании"... освоение образовательных программ высшего профессионального образования завершается обязательной итоговой аттестацией выпускников. Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (включая федеральный, национально-региональный и компонент образовательного учреждения).

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего профессионального образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику высшего учебного заведения присваивается соответствующая квалификация (степень) и выдается диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании».

Основным нормативным актом Российской Федерации, в котором определяется порядок иных видов контроля и аттестации студентов вузов, кроме итоговых, является «Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) Российской Федерации», утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 14.02.2008 г. №71. Согласно данному Положению: «Высшее учебное заведение оценивает качество освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации выпускников. Система оценок при проведении промежуточной аттестации обучающихся, формы, порядок и периодичность ее проведения указываются в уставе высшего учебного заведения. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся утверждается в порядке, предусмотренном уставом высшего учебного заведения».

**7.3. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в МарГУ созданы фонды оценочных средств,** позволяющие оценить достижение запланированных в образовательной программе

результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

В целях приближения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к задачам их будущей профессиональной деятельности, в МарГУ разработаны порядок и имеются условия для привлечения к процедурам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также экспертизе оценочных средств внешних экспертов – работодателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), а также преподавателей смежных образовательных областей, специалистов по разработке и сертификации оценочных средств.

К формам контроля, применяемым на ЭЭФ МарГУ, относятся: собеседование; коллоквиум; тест; контрольная работа; зачет; экзамен (по дисциплине, модулю, итоговый государственный экзамен); лабораторная, расчетно-графическая и т.п. работа; реферат; отчет (по практикам, научно-исследовательской работе студентов и т.п.); курсовой проект (работа); выпускная магистерская диссертация.

Определенные компетенции приобретаются в процессе проведения лабораторной работы, написания реферата, прохождения практики и т.п., а контроль над их формированием осуществляется в ходе проверки преподавателем результатов данных работ и выставления соответствующей оценки (отметки).

*Устный опрос* как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций задействован при применении следующих форм контроля: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине или модулю.

*Собеседование* – специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

*Коллоквиум* (лат. *colloquium* – разговор, беседа) может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

*Зачет* и *экзамен* представляют собой формы промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению ВПО.

Форму проведения экзамена (устный экзамен, письменный экзамен, экзамен в виде теста) определяет кафедра и согласует с учебно-методической частью при составлении рабочего плана на текущий учебный год. Экзамен проводится по экзаменационным билетам. В экзаменационные билеты могут включаться теоретические вопросы, и/или практические задания.

Письменные работы могут включать: тесты, контрольные работы, рефераты, курсовые работы, научно-учебные отчеты по практикам, отчеты по научно-исследовательской работе студентов (НИРС).

*Тест* является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тест состоит из определённого количества вопросов, элементарных задач; может предоставлять возможность выбора или написания ответов из представленного перечня. Частота тестирования определяется преподавателем.

*Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Объем реферата может достигать 10-15 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции,

систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям. Для подготовки реферата студенту предоставляется список тем, список обязательной и дополнительной литературы, требования к оформлению.

*Курсовая работа (проект)* – более сложный, чем реферат, вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций. Объем курсовой работы может достигать 10-20 страниц; время, отводимое на ее написание – от 1-2 месяцев до семестра. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая работа (проект) может иметь различную творческую направленность. При оценке уровня выполнения курсовой работы (проекта), в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции:

умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной литературой;

умение собирать и систематизировать практический материал;

умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;

умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;

умение соблюдать форму научного исследования;

умение пользоваться глобальными информационными ресурсами;

владение современными средствами телекоммуникаций;

способность и готовность к использованию основных прикладных программных средств;

умение обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса;

способность создать содержательную презентацию выполненной работы.

*Научно-учебные отчеты по практикам* являются специфической формой письменных работ, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения базовых и профильных учебных производственных, научно-производственных практик и НИР. Отчеты по базовым и профильным учебным практикам могут составляться коллективно с обозначением участия каждого студента в написании отчета. Отчеты по производственным, научно-производственным практикам и НИР готовятся индивидуально. Объем отчетов может составлять до 20–25 страниц, структура отчета близка к структуре курсовой работы.

Технические формы контроля осуществляются с привлечением разнообразных технических средств. Технические средства контроля (ТС) могут содержать: программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания и т.п. В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое студентом при лабораторных работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента. В отличие от практики лабораторные и подобные им виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности.

*Обучающие тесты* предназначены для самоконтроля студента и определения траектории обучения: в зависимости от ответов тестируемого ему будут предъявляться те или иные обучающие элементы. В обучающем режиме особое внимание должно быть уделено организации диалога системы и пользователя путем задания вариантов реакции системы на возможные действия студента при прохождении теста. Система предоставляет тестируемому возможности активного взаимодействия с учебным материалом, при котором реализуется обучающий диалог с целью выработки у обучаемого наиболее полного и адекватного знания изучаемой темы.



*Аттестующие тесты* могут использоваться как для проведения текущего контроля успеваемости в течение семестра, так и для проведения промежуточной аттестации.

Еще одним элементом информационных систем контроля является *электронный практикум*. Практикум содержит набор заданий, которые необходимо выполнить студенту.

*Виртуальные лабораторные работы* с помощью специализированных обучающих комплексов позволяют студенту производить эксперименты либо с математической моделью, либо с физической установкой. Выполнение лабораторной работы заканчивается представлением отчета, который может быть проверен автоматически.

**7.4. Обучающимся со стороны МарГУ предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества образовательного процесса** в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, а также работы отдельных преподавателей.

**7.5. Государственная итоговая аттестация** в качестве обязательного государственного аттестационного испытания включает защиту выпускной квалификационной работы. Государственный экзамен не предусмотрен.

На ЭЭФ МарГУ определены следующие **требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы**, а также требования к государственному экзамену (при наличии).

Согласно п.4. Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации выпускные квалификационные работы выполняются в формах, соответствующих определенным ступеням высшего профессионального образования: для квалификации (степени) бакалавр – в форме бакалаврской работы.

Бакалаврская работа выполняется в отведенный для этого период времени после прохождения преддипломной практики и представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида деятельности, к которым готовится бакалавр.

Темы ВКР определяются выпускающей кафедрой и утверждаются ректором вуза. Студенту может предоставляться право выбора темы бакалаврской работы, установленной вузом, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Для подготовки выпускной бакалаврской работы студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Тематика ВКР должна быть направлена на решение профессиональных задач.

Условия и сроки выполнения выпускных квалификационных работ (ВКР) устанавливаются ученым советом высшего учебного заведения на основании соответствующих государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования в части, касающейся требований к итоговой государственной аттестации выпускников, и рекомендаций учебно-методических объединений вузов.

При выполнении выпускных квалификационных работ студент должен показать полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Цель защиты выпускной квалификационной работы – установление уровня подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями ФГОС ВО к квалификационной характеристике и уровню подготовки выпускника по конкретному направлению подготовки (специальности). В части контроля результатов образования и компетенций выпускников ВКР предоставляет значительно большие возможности, чем госэкзамен.

Защита ВКР проводится в сроки, установленными графиком учебного процесса высшего учебного заведения. Защита ВКР проводится на открытых заседаниях

государственных экзаменационных комиссий (ГЭК) с участием не менее 2/3 членов от полного списочного состава комиссии, утвержденного руководством вуза.

ГЭК присваивает квалификацию и выставляет итоговую оценку ВКР по результатам выступления претендента. ГЭК оценивает грамотность построения речи, степень владения профессиональной терминологией, умение квалифицированно отвечать на вопросы, полноту представления иллюстративных материалов выступления и уровень представления материалов в пояснительной записке, уровень знания претендента. При формировании заключения об уровне представленной работы и подготовке специалиста ГЭК ориентируется на мнения экспертов ГЭК, учитывая мнения руководителя и рецензента. При выставлении итоговой оценки качества работы и защиты, в отличие от руководителя и рецензента, ГЭК более жестко регламентирован по времени. В соответствии с этим критерии ГЭК при выставлении итоговой оценки, должны быть более формализованы и согласованы с оценками руководителя работы, рецензента и данными аннотации.

Форма публичного выступления устанавливается выпускающей кафедрой по согласованию с Председателем ГАК. Представление иллюстративного материала к публичной защите возможно в виде:

- плакатов и чертежей;
- раздаточного материала с иллюстрациями;
- использованием проекционной техники;
- использованием компьютерной презентации.

**Разработчики:**

Волков Сергей Владимирович, и.о. декана ЭЭФ, канд. техн. наук, зав. кафедрой электромеханики;

Орлов Александр Игоревич, зам. декана ЭЭФ по учебной работе, канд. техн. наук, доцент кафедры электромеханики;

Рыбаков Леонид Максимович, зав. кафедрой электроснабжения и технической диагностики, д-р техн. наук, профессор.

Борисова Валентина Михайловна, зам. декана ЭЭФ по воспитательной работе, ст. преп. кафедры электромеханики.

## АННОТАЦИИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

### **Б.1 Дисциплины (модули)**

#### *Б.1.1 Философия*

Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Становление философии. Основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития. Структура философского знания. Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.

Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей. Человек и исторические процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития.

Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода личности .

Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык. Научное и ненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника.

Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

#### *Б.1.2 История*

Сущность, формы, функции исторического знания. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное. Методология и теория исторической науки. История России - неотъемлемая часть всемирной истории.

Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социальнополитические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Распространение ислама. Эволюция восточнославянской государственности вXI-XII Вв. Социально-политические изменения в русских землях в XII-XIII вв. Русь и Орда: проблемы взаимовлияния. Россия и средневековые государства Европы и Азии. Специфика формирования единого российского государства. Возвышение Москвы. Формирование сословной организации общества. Реформа Петра 1. Век Екатерины. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Дискуссии о генезисе самодержавия.

Особенности и основные этапы экономического развития России. Эволюция форм собственности на землю. Структура федерального землевладения. Крепостное право в России. Мануфактурно-промышленное производство. Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Общественная мысль и особенности общественного

движения России XIX в. Реформы и реформаторы в России. Русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру.

Роль XX столетия в мировой истории. Глобализация общественных процессов. Проблема экономического роста и модернизации. Революции и реформы. Социальная трансформация общества. Столкновение тенденций интернационализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма.

Россия в начале XX в. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика.

Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса. Революция 1917 г. Гражданская война и интервенция, их результаты и последствия. Российская эмиграция. Социально-экономическое развитие страны в 20-е гг. НЭП. Формирование однопартийного политического режима. Образование СССР. Культурная жизнь страны в 20-е гг. Внешняя политика. Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. Усиление режима личной власти Сталина. Сопrotивление сталинизму. СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая отечественная война. Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР и послевоенные годы. Холодная война. Попытки осуществления политических и экономических реформ. НТР и ее влияние на ход общественного развития. СССР в середине 60-80 гг.: нарастание кризисных явлений.

Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Октябрьские события 1993 г. Становление новой российской государственности (1993-1999 гг.). Россия на пути радикальной социальноэкономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

### *Б.1.3 Иностранный язык*

Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции. Лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера.

Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая).

Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах.

Понятие об основных способах слово образования. Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи.

Понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. Основные особенности научного стиля.

Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. Говорение. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексикограмматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения. Основы публичной речи (устное сообщение, доклад).

Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации. Чтение. Виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности. Письмо. Виды речевых

произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

#### *Б.1.4 Безопасность жизнедеятельности*

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы «человек - среда обитания». Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа. Качественный и количественный анализ опасностей. источники загрязнений воздуха; механические и акустические колебания; электромагнитные поля; ионизирующее излучение; видимый диапазон электромагнитных излучений; действие электрического тока на организм человека; защита от поражения электрическим током; Идентификация вредных факторов среды и средств защиты от них. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Управление безопасностью жизнедеятельности. Правовые, нормативно-технические и организационные основы управления. Системы контроля требований безопасности и экологичности. Профессиональный отбор операторов технических систем. Экологические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

#### *Б.1.5 Русский язык и культура речи*

Стили современного русского литературного языка. Языковая норма, ее роль в становлении и функционировании литературного языка.

Речевое взаимодействие. Основные единицы общения. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи.

Функциональные стили современного русского языка. Взаимодействие функциональных стилей.

Научный стиль. Специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Речные нормы учебной и научной сфер деятельности.

Официально-деловой стиль, сфера его функционирования, жанровое разнообразие. Языковые формулы официальных документов. Приемы унификации языка служебных документов. Интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Язык и стиль распорядительных документов. Язык и стиль коммерческой корреспонденции. Язык и стиль инструктивно-методических документов. Реклама в деловой речи. Правила оформления документов. Речевой этикет в документе.

Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле. Особенности устной публичной речи. Оратор и его аудитория. Основные виды аргументов. Подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи. Основные приемы поиска материала и виды вспомогательных материалов.

Словесное оформление публичного выступления. Понятливость, информативность и выразительность публичной речи.

Разговорная речь в системе функциональных разновидностей русского литературного языка. Условия функционирования разговорной речи, роль внеязыковых факторов.

Культура речи. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

#### *Б.1.6 Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности*

Понятие информации; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технология программирования; компьютерная графика; локальные сети и их использование в решении прикладных задач обработки данных.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.7 Экономика*

Введение в экономическую теорию. Блага. Потребности, ресурсы. Экономический выбор. Экономические отношения. Экономические системы. Основные этапы развития экономической теории. Методы экономической теории.

Микроэкономика. Рынок. Спрос и предложение. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Факторы спроса. Индивидуальный и рыночный спрос. Эффект дохода и эффект замещения. Эластичность. Предложение и его факторы. Закон убывающей предельной производительности. Эффект масштаба. Виды издержек. Фирма. Выручка и прибыль. Принцип максимизации прибыли. Предложение совершенно конкурентной фирмы и отрасли. Эффективность конкурентных рынков. Рыночная власть. Монополия. Монополистическая конкуренция. Олигополия. Антимонопольное регулирование. Спрос на факторы производства. Рынок труда. Спрос и предложение труда. Заработная плата и занятость. Рынок капитала. Процентная ставка и инвестиции. Рынок земли. Рента. Общее равновесие и благосостояние. Распределение доходов. Неравенство. Высшие эффекты и общественные блага. Роль государства.

Макроэкономика. Национальная экономика как целое. Кругооборот доходов и продуктов. ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Индексы цен. Безработица и ее формы. Инфляция и ее виды. Экономические циклы. Макроэкономическое равновесие. Совокупный спрос и совокупное предложение. Стабилизационная политика. Равновесие на товарном рынке. Потребление и сбережения. Инвестиции. Государственные расходы и налоги. Эффект мультипликатора. Бюджетно-налоговая политика. Деньги и их функции. Равновесие на денежном рынке. Денежный мультипликатор. Банковская система. Денежнокредитная политика. Экономический рост и развитие. Международные экономические отношения. Внешняя торговля и торговая политика. Платежный баланс. Валютный курс.

Особенности переходной экономики России. Приватизация. Формы собственности. Предпринимательство. Теневая экономика. Рынок труда. Распределение и доходы. Преобразования в социальной сфере. Структурные сдвиги в экономике. Формирование открытой экономики.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

#### *Б.1.8 Правоведение*

Государство и право. Их роль в жизни общества. Норма права и нормативно-правовые акты. Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты. Система российского права. Отрасли права. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе.

Правовое государство. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Особенности федеративного устройства России. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица.

Право собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Наследственное право. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Ответственность по семейному праву.

Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Административные правонарушения и административная ответственность.

Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений.

Экологическое право. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.

Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

#### *Б.1.9 Социология*

Предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки. Социологический проект О. Конта. Классические социологические теории. Современные социологические теории. Русская социологическая мысль.

Общество и социальные институты. Мировая система и процессы глобализации. Социальные группы и общности. Виды общностей. Общность и личность. Малые группы и коллективы. Социальная организация. Социальные движения. Социальное неравенство, стратификация и социальная мобильность. Понятие социального статуса.

Социальное взаимодействие и социальные отношения. Общественное мнение как институт гражданского общества. Культура как фактор социальных изменений. Взаимодействие экономики, социальных отношений и культуры.

Личность как социальный тип. Социальный контроль и девиация. Личность как деятельный субъект. Социальные изменения. Социальные революции и реформы. Концепция социального прогресса. Формирование мировой системы. Место России в мировом сообществе.

Методы социологического исследования.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

#### *Б.1.Ф.1 Физическая культура и спорт*

Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Ее социально-биологические основы. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Законодательство Российской Федерации о физической культуре и спорте. Физическая культура личности.

Основы здорового образа жизни студента. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности.

Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.

Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.

Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.

Основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

#### *Б.1.10 Высшая математика*

Алгебра; основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры; геометрия: аналитическая геометрия, многомерная евклидова геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологии; дискретная математика; логические включения, графы, теория алгоритмов, языки и грамматики, автоматы, комбинаторика; анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения; вероятность и статистика; элементарная теория вероятностей, математические основы теории вероятностей, модели случайных процессов и величин, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия, статистические методы обработки экспериментальных данных.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

#### *Б.1.11 Физика*

Физические основы механики; понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов; электричество и магнетизм; электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, материальные уравнения, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике; явления сверхпроводимости, полупроводники, туннельный эффект; физика колебаний и волн; гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, нормальные моды, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики; квантовая физика; корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи; статистическая физика и термодинамика; три начала термодинамики, термодинамические



функции состояния, фазовые равновесия и фазовые превращения, элементы неравновесной термодинамики, классическая и квантовые статистики, кинетические явления, системы заряженных частиц, конденсированное состояние; физический практикум.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

#### *Б.1.12 Химия*

Химические системы; растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы, полимеры и олигомеры; химическая термодинамика и кинетика; энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования, колебательные реакции; реакционная способность веществ; химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическая связь, комплиментарность; химическая идентификация; качественный и количественный анализ, аналитический сигнал, химический, физико-химический и физический анализ; физико-химическое старение материалов; химический практикум.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.13 Экология*

Биосфера и человек: структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экономики природопользования; экозащитная техника и технологии; основы экологического права, профессиональная ответственность; международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.14 Теоретические основы электротехники*

Физические основы электротехники; уравнения электромагнитного поля; законы электрических цепей; цепи синусоидального тока; трехфазные цепи; расчет цепей при периодических несинусоидальных воздействиях; многополюсники; переходные процессы в линейных цепях; нелинейные электрические и магнитные цепи; цепи с распределенными параметрами;

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

#### *Б.1.15 Общая энергетика*

Тепловые и атомные электростанции; типы тепловых и атомных электростанций, теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях, паровые котлы и их схемы; ядерные энергетические установки, типы ядерных реакторов; паровые турбины; энергетический баланс ТЭС и АЭС; тепловые схемы ТЭС и АЭС; гидроэнергетические установки; гидроэнергоресурсы, схемы использования гидравлической энергии, процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроэнергоустановок; современные проблемы комплексного использования гидроресурсов; регулирование речного стока; проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок; традиционная и малая гидроэнергетика; нетрадиционные возобновляемые источники энергии; солнечные, ветровые, геотермальные, волновые, приливные энергоустановки; малые ГЭС, вторичные ресурсы; источники энергопотенциала, типы энергоустановок, социально-экологические аспекты, экономика; накопители энергии; ресурсосберегающие технологии.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.16 Электрические машины*

Электромеханическое преобразование энергии в индуктивных преобразователях; принцип преобразования энергии в электрических машинах; типы электрических машин и других электромеханических преобразователей; трансформаторы; автотрансформаторы; магнитные усилители; умножители частоты; специальные типы трансформаторов; режимы работы трансформаторов; принцип, режим работы, конструкции и характеристики синхронных и асинхронных машин и машин постоянного тока;

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

#### *Б.1.17 Электрические и электронные аппараты*

Электродинамические усилия в аппаратах. Нагрев электрических аппаратов. Электрические контакты. Электрическая дуга в процессе коммутации электрической цепи. Электромагнитные механизмы. Контроллеры, командоаппараты и реостаты. Силовые коммутационные электрические аппараты. Электромагнитные муфты. Датчики неэлектрических и электрических величин. Силовые электронные ключи. Системы управления силовых электронных аппаратов. Электронные коммутационные аппараты постоянного и переменного тока. Электронные регуляторы постоянного и переменного тока. Электронные аппараты защиты. Электромагнитные управляющие компоненты.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.18 Теория автоматического управления*

Принципы построения систем автоматического управления в электроэнергетике; основы теории автоматического управления; автоматическое управление технологическими процессами на ТЭС, ГЭС, АЭС; автоматическое регулирование параметров режима электроэнергетических систем; основные принципы построения противоаварийной автоматики; основные виды современных и перспективных автоматических устройств и систем управления в нормальных и аварийных режимах энергосистемы.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);

#### *Б.1.19 Электрические станции и подстанции*

Электрическая часть электростанций и подстанций: техника электрической части станций и подстанций, структура электростанций и энергосистем; нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительном режиме термическая и электродинамическая стойкость; изоляторы; кабели; токопроводы; электрические контакты; синхронные генераторы и компенсаторы; силовые трансформаторы и автотрансформаторы; отключение цепей переменного и постоянного тока; выключатели; разъединители; средства ограничения токов короткого замыкания; измерительные трансформаторы; основы устройства электроустановок: графики нагрузок электроустановок; проектирование схем электрических соединений электростанций и подстанций; схем собственных нужд; режимы нейтрали электроустановок; проектирование и конструкции распределительных устройств; заземляющих устройств электроустановок; проектирование и конструирование электроустановок: компоновки электрических станций и подстанций; конструирование открытых, закрытых и комплектных распределительных устройств; компоновки распределительных устройств с напряжением 110-750 кВ; проектирование электрических связей между генераторами, силовыми трансформаторами и распределительными

устройствами; особенности конструирования распределительных устройств напряжением до 1 кВ.

Режимы работы электрооборудования станций и подстанций: технология выработки электрической энергии на электростанциях; возможные режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов; системы возбуждения; электродвигатели в системе собственных нужд электростанций; вопросы динамики электропривода; групповой выбег и само-запуск электродвигателей системы собственных нужд электростанций; режимы работы коммутационных аппаратов.

Основы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций: организация эксплуатации электрооборудования; системы управления электрооборудованием; основы эксплуатации электрических машин и оборудования распределительных устройств; испытания электрооборудования; виды, методы и средства испытаний.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

#### *Б.1.20 Электроэнергетические системы и сети*

Основные источники питания электроэнергией объектов – ТЭЦ, главные понижающие подстанции; их структуры, схемы, основное электрооборудование, режимы работы и конструктивное выполнение; балансы активной и реактивной мощности электроэнергетических систем; регулирование частоты; основы компенсации реактивных нагрузок; проектирование электрических сетей питающих энергосистем, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования; расчёты основных режимов и регулирование напряжения.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);  
способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

#### *Б.1.21 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем*

Типы автоматических устройств релейной защиты и их функции; повреждения и ненормальные режимы; защита синхронных генераторов, трансформаторов и блоков генератор- трансформатор; защита сборных шин станций и подстанций; автоматическое включение резервного питания; автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу; автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности, частоты и активной мощности; противоаварийная автоматика, автоматический контроль и телемеханика в энергосистемах;

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

#### *Б.1.22 Электробезопасность*

Действие тока на организм человека. Нормирование напряжений и токов через человека. Меры первой доврачебной помощи. Заземляющие устройства электроустановок и их технические параметры. Напряжение прикосновения и шага. Классификация электроустановок в соответствии с нормативной документацией. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях. Защитные меры в электроустановках. Организация безопасной эксплуатации электроустановок. Применение устройств защитного отключения, работающих на дифференциальном токе (УЗО). Зануление.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);

#### *Б.1.23 Начертательная геометрия*

Введение; предмет начертательной геометрии; задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа; позиционные задачи; метрические задачи; способы преобразования чертежа; многогранники; кривые линии; поверхности; поверхности вращения; линейчатые поверхности; винтовые поверхности; циклические поверхности; обобщенные позиционные задачи; метрические задачи; построение разверток поверхностей; касательные линии и плоскости к поверхности; аксонометрические проекции;

конструкторская документация; оформление чертежей; элементы геометрии деталей; изображения, надписи, обозначения; аксонометрические проекции деталей; изображения и обозначения элементов деталей; изображение и обозначение резьбы; рабочие чертежи

деталей; выполнение эскизов деталей машин; изображения сборочных единиц; сборочный чертеж изделий.

метод проецирования; комплексный чертеж; аксонометрические изображения; поверхности; точки и линии на поверхности; пересечение поверхностей; сечения и разрезы; чертеж детали; развертки; резьбовые поверхности и соединения; чертежи конструктивные, электротехнические и демонстрационные; компьютерная графика.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

#### *Б.1.24 Инженерная графика*

Введение; предмет начертательной геометрии; задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа; позиционные задачи; метрические задачи; способы преобразования чертежа; многогранники; кривые линии; поверхности; поверхности вращения; линейчатые поверхности; винтовые поверхности; циклические поверхности; обобщенные позиционные задачи; метрические задачи; построение разверток поверхностей; касательные линии и плоскости к поверхности; аксонометрические проекции;

конструкторская документация; оформление чертежей; элементы геометрии деталей; изображения, надписи, обозначения; аксонометрические проекции деталей; изображения и обозначения элементов деталей; изображение и обозначение резьбы; рабочие чертежи деталей; выполнение эскизов деталей машин; изображения сборочных единиц; сборочный чертеж изделий.

метод проецирования; комплексный чертеж; аксонометрические изображения; поверхности; точки и линии на поверхности; пересечение поверхностей; сечения и разрезы; чертеж детали; развертки; резьбовые поверхности и соединения; чертежи конструктивные, электротехнические и демонстрационные; компьютерная графика.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

#### *Б.1.25 Теоретическая и техническая механика*

Теоретическая механика: кинематика. Предмет кинематики. Векторный способ задания движения точки. Естественный способ задания движения точки. Понятие об абсолютно твердом теле. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение. Общий случай движения свободного твердого тела. Абсолютное и относительное движение точки. Сложное движение твердого тела.

Динамика и элементы статики. Предмет динамики и статики. Законы механики Галилея-Ньютона. Задачи динамики. Свободные прямолинейные колебания материальной точки. Относительное движение материальной точки. Механическая система. Масса системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Понятие о силовом поле. Система сил. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Центр тяжести твердого тела и его координаты.

Принцип Даламбера для материальной точки. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела;

техническая механика: машины и механизмы, структурный, кинематический динамический и силовой анализ. Синтез механизмов. Особенности проектирования изделий: виды изделий, требования к ним, стадии разработки. Принципы инженерных расчетов: расчетные модели геометрической формы, материала и предельного состояния, типовые элементы изделий. Напряженное состояние детали и элементарного объема материала. Механические свойства конструкционных материалов. Расчет несущей способности типовых элементов. Сопряжения деталей. Технические измерения, допуски и посадки, размерные цепи. Механические передачи трением и зацеплением. Валы и оси, соединения вал-втулка. Опоры скольжения и качения. Уплотнительные устройства. Упругие элементы. Муфты. Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые. Корпусные детали.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

#### *Б.1.26 Теория электромагнитного поля*

Электростатическое поле; стационарное электрическое поле; магнитное поле; аналитические и численные методы расчета электрических и магнитных полей; переменное электромагнитное поле; поверхностный эффект и эффект близости; электромагнитное экранирование;

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);

#### *Б.1.27 Информационно-измерительная техника и метрология*

Информационно-измерительная техника; средства измерений; измерительные преобразователи и аналоговые электромеханические электроизмерительные приборы; электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы, осциллографы, вольтметры, частотомеры; информационноизмерительные системы.

Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.

Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);

#### *Б.1.28 Электрический привод*

Основные характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока, определяющие их применение в производственных и коммунально-бытовых технологических процессах; основные схемы электроприводов различного назначения; автоматизация электропривода; расчёты и выбор двигателей и иного электрооборудования при проектировании электрических приводов.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.29 Энергоснабжение*

Снабжение объектов комплексами тепловой и электрической энергии; теплофикация, распределение пара и горячей хозяйственной воды; хладоснабжение; выбор параметров и режимы систем энергоснабжения.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

#### *Б.1.30 Переходные процессы в электроэнергетических системах*



Переходные электромагнитные, расчёты и анализ токов коротких замыканий; выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий; переходные электромеханические процессы: устойчивость режимов систем при малых и больших возмущениях; статическая и динамическая устойчивость; анализ условий и средств стабилизации режимов; асинхронные режимы; переходные процессы в узлах нагрузки.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

#### *Б.1.31 Электроснабжение*

Особенности систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем; типы электроприемников, режимы их работы; методы расчета электрических нагрузок; методы достижения заданного уровня надежности оборудования, систем электроснабжения; условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения различного назначения; режимы нейтрали; типы энергоустановок, экономика электроснабжения; накопители энергии; ресурсосберегающие технологии. Нормативные показатели качества электроэнергии; технические, социально-экономические и экологические требования, предъявляемые к системам электроснабжения;

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.32 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике*

Основные определения; электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики; источники помех; чувствительные к помехам элементы; каналы передачи помех; уровни помех; помехоустойчивость; методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость; влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты; нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения; Закон РФ об электромагнитной совместимости.

Национально-региональный (вузовский) компонент Дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

#### *Б.1.33 Надежность электроснабжения*

Задачи и исходные положения оценки надёжности; факторы, нарушающие надёжность системы и их математические описания; математические модели и количественные описания; математические модели и количественные расчёты надёжности систем; технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надёжного электроснабжения.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);

способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);

готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);

#### *Б.1.34 Техника высоких напряжений*

Нормы и установки для испытаний электрической прочности изоляции; испытательные установки промышленной частоты, генераторы импульсных напряжений, источники постоянных высоких напряжений; генераторы импульсных испытательных токов; измерение высоких напряжений: измерительные трансформаторы, разрядники, делители напряжения. Нетрадиционные измерения высоких напряжений. Измерение импульсных токов.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.35 Техническая диагностика электроустановок*

Цели и задачи технического диагностирования электрооборудования, методы оценки информативности диагностических параметров, модели объектов диагностирования и методы оптимизации тестов, алгоритмы и программы диагностирования.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);

способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);

#### *Б.1.36 Программное обеспечение задач электроснабжения\*\**

Целью преподавания дисциплины является изучение различного программного обеспечения, предназначенного для хранения и обработки больших объемов информации; создания различных прикладных программ, используемых инженерами-электриками в своей деятельности; современных математических систем, предназначенных для проведения научно-технических расчетов и моделирования статических и динамических режимов работы различных систем.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

#### *Б.1.36 (Б.1.37\*) Электротехническое и конструкционное материаловедение*

Технология конструкционных материалов: основы материаловедения; типы твердых тел, их свойства; атомнокристаллическое строение, фазово-структурный состав сплавов; типовые диаграммы состояния; деформация, термическая обработка, наклеп, рекристаллизация; металлические материалы; новые металлические и неметаллические материалы; электроматериаловедение; классификация электротехнических материалов; диэлектрики, их электропроводность, пробой газов, жидких и твердых диэлектриков; теплопроводность; радиационная стойкость материалов; жидкие диэлектрики; полимеры; неорганические электроизоляционные материалы; проводниковые и сверхпроводниковые материалы.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.36 (Б.1.37\*) Электротехнические материалы*

Технология конструкционных материалов: основы материаловедения; типы твердых тел, их свойства; атомнокристаллическое строение, фазово-структурный состав сплавов; типовые диаграммы состояния; деформация, термическая обработка, наклеп, рекристаллизация; металлические материалы; новые металлические и неметаллические материалы; электроматериаловедение; классификация электротехнических материалов; диэлектрики, их электропроводность, пробой газов, жидких и твердых диэлектриков; теплопроводность; радиационная стойкость материалов; жидкие диэлектрики; полимеры; неорганические электроизоляционные материалы; проводниковые и сверхпроводниковые материалы.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.38 Электрическое освещение*

Общие сведения. Источники света и осветительные приборы. Схемы включения в электрическую сеть ламп различных типов. Пускорегулирующая аппаратура. Светильники. Нормирование электрического освещения. Светотехнические расчеты. Электротехнические расчеты

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

#### *Б.1.38 Системный анализ в электроэнергетике*

Энергетические системы являются основой функционирования и развития промышленности любого региона. От эффективности работы и развития энергетических систем зависит способность промышленных комплексов сохранять и наращивать производственный потенциал.

В настоящее время происходит процесс реформирования электроэнергетической отрасли страны. Осуществляется структуризация региональных энергосистем на основе выделения различных видов деятельности: производства электрической и тепловой энергии, передачи электроэнергии, сбыта электроэнергии и диспетчерского управления. В процессе

реформирования основное внимание должно быть уделено будущим перспективам компаний по производству электрической и тепловой энергии – их конкурентоспособности и повышению эффективности энергопроизводств. Для этого должны быть сформированы конкурентные отношения в электроэнергетике, созданы условия для привлечения инвестиций в отрасль. При этом должны быть оценены эффективность различных технологий и масштабов производства электрической и тепловой энергии, специфика рынков сбыта энергии.

Нарастающие темпы процессов физического износа и морального старения генерирующего оборудования и систем транспорта энергии, приводят к вхождению режимов работы энергетических объектов в зону повышенного риска нарушений работы. Общая наработка оборудования тепловых электрических станций (ТЭЦ) достигает критических значений - 75% от установленного паркового ресурса.

Снижение теплотребления промышленными предприятиями привело к вынужденному переводу части генерирующего оборудования ряда ТЭЦ в режимы работы с высокой долей конденсационной выработки электроэнергии, уменьшению их располагаемой мощности и объёмов выработки электроэнергии. Вследствие этого происходит резкое снижение среднего уровня эффективного коэффициента полезного действия (КПД) генерирующего оборудования действующих ТЭЦ (20-26 %) по сравнению с уровнем современных энергоблоков на базе газотурбинных установок (ГТУ) с КПД 50-55%.

Вывод из эксплуатации части энергетических котлов и турбин ТЭЦ при сохранении затрат на их регламентное обслуживание также увеличило себестоимость производимой электрической и тепловой энергии и значительно понизило конкурентоспособность тепловых электрических станций.

Обеспечение конкурентоспособности ТЭЦ энергосистемы в рыночных отношениях возможно только при коренной модернизации тепловых станций путём повышения энергетической эффективности за счет совершенствования термодинамических циклов ТЭЦ. Это позволит улучшить технико-экономические показатели энергосистемы, увеличить годовые объёмы выработки электроэнергии и снизить удельные расходы топлива на отпускаемую электроэнергию.

Реальное состояние основного энергетического оборудования тепловых электрических станций страны в сочетании с ограниченностью инвестиционных ресурсов приводят к необходимости проведения системного анализа эффективности функционирования энергопроизводств и энергосистем, формированию оптимальных программ модернизации ТЭЦ и совершенствованию энерготехнологий.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

#### *Б.1.37 Математические задачи в энергетике*

Цель преподавания дисциплины: формирование навыков и приемов научного метода познания; обеспечение требуемого уровня подготовки по дисциплине «Численные методы решения задач электродинамики и тепломассопереноса», необходимого для усвоения смежных общетеоретических и специальных курсов в электроэнергетике и электротехнике; выработка творческого подхода к решению научно-технических задач и проблем на основе численных методов в электроэнергетике и электротехнике, с которыми будущему специалисту придется столкнуться на производстве. В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

#### *Б.1.37 Математические методы в электроэнергетике*

Цель преподавания дисциплины: формирование навыков и приемов научного метода познания; обеспечение требуемого уровня подготовки по дисциплине «Численные методы решения задач электродинамики и тепломассопереноса», необходимого для усвоения смежных общетеоретических и специальных курсов в электроэнергетике и электротехнике; выработка творческого подхода к решению научно-технических задач и проблем на основе численных методов в электроэнергетике и электротехнике, с которыми будущему специалисту придется столкнуться на производстве. В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

#### *Б.1.38 Силовая электроника*

Полупроводниковые приборы; усилители переменного и постоянного тока; операционные усилители; компараторы; усилители и генераторы на операционных усилителях; логические элементы, комбинационные логические схемы, счетчики, регистры, запоминающие устройства; преобразователи кодов, индикаторы.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.38 Промышленная электроника*

Полупроводниковые приборы; усилители переменного и постоянного тока; операционные усилители; компараторы; усилители и генераторы на операционных усилителях; логические элементы, комбинационные логические схемы, счетчики, регистры, запоминающие устройства; преобразователи кодов, индикаторы.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

#### *Б.1.39 Монтаж, наладка и эксплуатация электроустановок*

Общие вопросы монтажа и эксплуатации электроустановок и электрооборудования. Организация электромонтажных работ. Положения о работе ЭМУ. Нормативная, проектная и эксплуатационная документация. Классификация электроустановок и электрооборудования. Материалы и изделия, применяемые при монтаже и эксплуатации и ремонте электроустановок. Инструменты и специальное оборудование. Монтаж электрооборудования. Виды электропроводок. Монтаж электропроводок. Соединения и присоединения проводов и кабелей. Монтаж токопроводов. Монтаж воздушных линий электропередачи. Монтаж кабельных линий. Монтаж электрооборудования ТП и РУ. Монтаж разделителей, отделителей и короткозамыкателей. Монтаж силовых трансформаторов. Монтаж комплектных ТП и РУ. Монтаж защитного заземления электроустановок. Эксплуатация, ТО и ремонт электрооборудования. Организация эксплуатации электрооборудования. Планирование ТО и ремонта электрооборудования. Техническая диагностика.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);

готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);  
способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);  
готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);  
готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);  
способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей (ПК-18);  
способностью к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-19);  
способностью к решению задач в области организации и нормирования труда (ПК-20);

#### *Б.1.39 Электротехнологии*

Роль электротехнологий в промышленном производстве, физические основы электротехнологий: элементы механики сплошной среды, электро- и магнитогазодинамики, теории ударных волн; методы анализа электрических полей с объемным зарядом, уравнение поля с коронным разрядом, характеристики коронного разряда между коаксиальными цилиндрами, вольт-амперная характеристика коронного разряда; методы зарядки частиц: зарядка частиц вещества в поле коронного разряда, ударная и диффузионная зарядки, зарядка диэлектрических частиц, индукционная зарядка частиц, зарядка сферических и эллипсоидальных частиц; силы, действующие на частицы при движении в электрическом поле; сила сопротивления среды, число Рейнольдса, формула Стокса и поправка Кеннингема, сила сопротивления среды при больших числах Рейнольдса, движение частиц в однородном поле, длина инерционного пробега, разновидности частиц, число Стокса, осаждение заряженных частиц, процессы на осадительном электроде, коллективные процессы в заряженных аэрозолях, электрофильтры, сепараторы, озонаторы, порошковые покрытия.

Основы импульсных электротехнологий: использование ударных волн и расходящихся потоков, возбуждаемых разрядом в жидкости и твердом теле; магнитно-импульсная обработка материалов.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);  
готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);  
способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);  
готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);  
готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);  
способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей (ПК-18);  
способностью к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-19);  
способностью к решению задач в области организации и нормирования труда (ПК-20);

#### *Б.1.40 Управление качеством электрической энергии*

Качество электроэнергии. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе;

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

#### *Б.1.40 Качество электрической энергии*

Качество электроэнергии. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе;

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

#### *Б.1.41 Энергетический аудит*

Задачи энергоаудита (энергетического обследования) объектов промышленных и коммунальных предприятий. Приводятся основные методы организации работ по энергоаудиту предприятий, включающие следующие стадии: анализ уровня и структуры фактического энергопотребления, оценка резервов для экономии энергоресурсов, разработка мероприятий и программы по энергосбережению.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей (ПК-18);

способностью к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-19);

способностью к решению задач в области организации и нормирования труда (ПК-20);

готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21);

#### *Б.1.41 Экономика энергетики*

Предделение экономической эффективности капитальных вложений в объект; составление сметно-финансового расчета; финансирование строительства новых энергообъектов; кредитование строительства; заказчики, подрядные организации, связь заказчиков с подрядными и проектными организациями; основные и оборотные электроэнергетики. Фонды; амортизация основных фондов и их воспроизводство; себестоимость выработки и передачи.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей (ПК-18);

способностью к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-19);

способностью к решению задач в области организации и нормирования труда (ПК-20);

готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21);

### **Б.2 Практики**

В результате прохождения практик студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);

готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);

способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);

способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);

готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);

### **Б.3 Государственная итоговая аттестация**

В результате государственной итоговой аттестации студент должен обладать следующей компетенцией:

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

## **Б.4 Факультативы**

### *Б.4.1 Нетрадиционные источники электрической энергии*

Источники потенциала малой и традиционной гидроэнергетики; основные категории потенциала и методы их расчета; аддитивная модель процесса получения, преобразования, распределения и использования гидроэнергии; основные типы и виды гидроэнергетических установок (ГЭУ): гидроэлектростанции (ГЭС), насосные станции (НС), гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), приливные станции (ПЭС), волновые станции (ВлЭС), энергетические комплексы (ЭК), энерготехнологические комплексы (ЭТК), каскады ГЭУ; виды потерь расхода, напора мощности и энергии на ГЭУ; технологические особенности малой и традиционной энергетики; математическое моделирование водноэнергетических и водохозяйственных режимов ГЭУ и их каскадов в условиях эксплуатации и проектирования; основные понятия и определения регулирования речного стока; приливные и волновые гидроэнергетические установки и их энергетические характеристики; солнечная энергетика, основные понятия и определения; методы расчета основных категорий энергопотенциала солнечной энергетики; основные типы солнечных энергоустановок; ветроэнергетика: основные понятия и определения; методы расчета основных категорий энергопотенциала ветроэнергетики; основные типы ветроэнергетических установок; геотермальная энергетика; источники потенциала и основные типы геотермальных энергоустановок; биоэнергетика: источники потенциала; основные типы биоэнергетических установок; теплонасосные установки и их энергетические характеристики.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

### *Б.4.2 Управление производственными активами*

Непрерывное обеспечение оптимального баланса между производительностью оборудования, затратами на его содержание и рисками отказов с целью выполнения стратегических целей предприятия. Повышение доступности оборудования. Снижение количества технологических нарушений/инцидентов. Оптимизация загрузки ремонтного персонала. Оптимизация затрат на ТО и ремонты. Разработка функциональных стратегий для бизнес-единиц, являющихся владельцами активов, эксплуатирующими организациями, поставщиками ремонтно-сервисных услуг. Трансформация организационных структур производственных бизнес-единиц предприятий для эффективного управления активами. Разработка методик и расчетных моделей для оценки стоимости владения и возврата инвестиций по активам, оценки технического состояния оборудования, оценки последствий отказа или выхода оборудования из строя, планирования частоты и объема ремонтных воздействий на оборудование. Повышение эффективности бизнес-процессов диагностики и мониторинга состояния активов, планирования, ресурсообеспечения выполнения ТО и ремонтов оборудования. Повышение производительности труда эксплуатационного и ремонтного персонала с применением методов бережливого производства.

Формирование требований к ИТ-системам и управлению данными об активах.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21);

### *Б.4.3 История энергетики*

Этапы развития высшего технического образования в России. Зарождение и история современной энергетики. Развитие топливной промышленности. Энергетика традиционная и



нетрадиционная. Перспективы развития энергетики. Виды деятельности бакалавра по направлению подготовки 140100.62 - Теплоэнергетика и теплотехника.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

График учебного процесса

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

Учебный план



## 1. Элементы структуры программы бакалавриата

### **Б.1 Дисциплины (модули)**

#### *Базовая часть*

- Б.1.1 Философия
- Б.1.2 История
- Б.1.3 Иностранный язык
- Б.1.5 Русский язык и культура речи
- Б.1.4 Безопасность жизнедеятельности
- Б.1.6 Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной

#### деятельности

- Б.1.7 Экономика
- Б.1.8 Правоведение
- Б.1.9 Социология
- Б.1.10 Высшая математика
- Б.1.11 Физика
- Б.1.12 Химия
- Б.1.13 Экология
- Б.1.14 Теоретические основы электротехники
- Б.1.15 Общая энергетика
- Б.1.16 Электрические машины
- Б.1.17 Электрические и электронные аппараты
- Б.1.18 Теория автоматического управления
- Б.1.19 Электрические станции и подстанции
- Б.1.20 Электроэнергетические системы и сети
- Б.1.21 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
- Б.1.22 Электробезопасность
- Б.1.Ф Физическая культура и спорт
- Б.1.Ф.1 Физическая культура и спорт
- Б.1.Ф.2 Физическая культура и спорт

#### *Вариативная часть*

- Б.1.23 Начертательная геометрия
- Б.1.24 Инженерная графика
- Б.1.25 Теоретическая и техническая механика
- Б.1.26 Теория электромагнитного поля
- Б.1.27 Информационно-измерительная техника и метрология
- Б.1.28 Электрический привод
- Б.1.29 Энергоснабжение
- Б.1.30 Переходные процессы в электроэнергетических системах
- Б.1.31 Электроснабжение
- Б.1.32 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
- Б.1.33 Надежность электроснабжения
- Б.1.34 Техника высоких напряжений
- Б.1.35 Техническая диагностика электроустановок
- Б.1.36 Программное обеспечение задач электроснабжения \*\*

#### *Дисциплины по выбору студента*

- Б.1.36 Электротехническое и конструкционное материаловедение
- Б.1.36 Электротехнические материалы
- Б.1.38 Электрическое освещение \*\*
- Б.1.38 Системный анализ в электроэнергетике \*\*
- Б.1.37 Математические методы в электроэнергетике
- Б.1.37 Математические задачи в энергетике
- Б.1.38 Силовая электроника
- Б.1.38 Промышленная электроника

- Б.1.39 Монтаж, наладка и эксплуатация электроустановок
- Б.1.39 Электротехнологии
- Б.1.40 Качество электрической энергии
- Б.1.40 Управление качеством электрической энергии
- Б.1.41 Экономика энергетики
- Б.1.41 Энергетический аудит

## **Б.2 Практики**

## **Б.3 Государственная итоговая аттестация**

## **Б.4 Факультативы**

- Б.4.1 Нетрадиционные источники электрической энергии
- Б.4.2 Управление производственными активами
- Б.4.3 История энергетики

2. Согласно ФГОС, выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

проектно-конструкторская деятельность:

- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

производственно-технологическая деятельность:

- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);

монтажно-наладочная деятельность:

- способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);
- готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);
- способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);
- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);
- готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);
- готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);

организационно-управленческая деятельность:

способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей (ПК-18);  
способностью к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-19).  
способностью к решению задач в области организации и нормирования труда (ПК-20);  
готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

**ПРОГРАММА  
учебной практики**

**ПРОГРАММА  
производственной практики**

**ПРОГРАММА  
преддипломной практики**



## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица П 1.1

Справка об обеспечении образовательного процесса учебными кабинетами,  
объектами для проведения практических занятий

| № | Наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом  | Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования   |
|---|---|---|
| 1 | <p>Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;<br/>Переходные процессы в электроэнергетических системах;<br/>Электромагнитная совместимость в электроэнергетике</p> | <p><b>Лабораторный кабинет релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения (ауд. 216)</b><br/>Терминал ТОР-ЛЗ2 2002, терминал ТОР-200-Т72 3002, автоматическая частотная разгрузка электрических систем, комплект защиты БРЭ-2801, установка 2У-5000-4 шт. установка 2У-5001-3 шт, установка К2-41, стенд лабораторный «Защита асинхронных двигателей», стенд лабораторный «Исследование микропроцессорных защитных линий 6-35 кВ», стенд лабораторный «Трехфазное однократное АПВ с односторонним питанием», стенд лабораторный «Снятие время-токовых характеристик предохранителей до 1 Вт», стенд лабораторный «Токовые компаундирование, корректор напряжения синхронных генераторов».<br/>Установка ЭУ 5001. Терминал защиты и автоматики линий 6 (10), 35 кВ ТОР-200Л. ПЭВМ.<br/>Автоматический выключатель. Реле времени. Реле тока. Реле указательное. Электросекундомер.<br/>Комплектное реле АПВ РПВ 258. Блок частотной разгрузки. Передатчик сигналов телемеханики.<br/>Приемник сигналов телемеханики. Блок регулирования напряжения. Преобразователь измерительный Е825У. Комплектная трансформаторная подстанция. Пульт управления.<br/>Ячейка К102 с вакуумным выключателем ВВВ-10 кВ.<br/><b>Лабораторный кабинет (ауд. 218)</b><br/>Лабораторный стенд "Модель электрической системы с узлов с узлом комплексной нагрузки".</p> |
| 2 | <p>Техника высоких напряжений;<br/>Электротехнологии</p>  | <p><b>Лабораторный кабинет электротехнологий (ангар №2)</b><br/>Киловольтметр спектральный цифровой КВЦ-120 с проверкой, пульт управления, лабораторный стенд «Изучение электрической прочности твердых диэлектриков и воздушных промежутков», аппарат АИИ-70, мост Р-5026, прибор 4100, прибор ПКВ-7; переносный кабелеискатель, пирометр ТРТ-6, мегаомметр типа М4100/4, измеритель напряженности - ИНЭП2, измеритель Щ41-160, измеритель М417, мост постоянного тока Р-333, киловольтметр С-97, испытатель однофазный трансформаторный Т-140, мост Р-5026 в комплекте, сушильный шкаф, прибор для определения температуры вспышки масла, установка для определения электрической прочности масла.<br/>Лабораторный стенд по изучению ограничителя перенапряжений, трансформатор ТДН, ТДТН-110/35/6 кВ, стенд по изучению «Однолинейной схемы подстанции 220/10 кВ», стенд «Схема подстанции 35/6 кВ, 110/10 кВ.», пульт управления THOMSON-</p>  |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    |  | CSE с мнемосхемой 220/110/10 кВ, пульт управления АБУ-ВЧ-А с мнемосхемой ПС 220/110/10 кВ. Счетчик аэроинов малогабаритный МАС-01.   |
| 3  | Начертательная геометрия;<br>Инженерная графика;<br>Информационно-измерительная техника и метрология   | <b>Лабораторный кабинет №214</b><br>Учебно-лабораторные стенды по информационно-измерительной технике и метрологии.  |
| 4  | Электрические машины;<br>Электрический привод  | <b>Лабораторный кабинет электрических машин и электрического привода №318</b><br>Учебно-лабораторные стенды по электрическим электрическим машинам и электроприводу. Амперметр Д5101, Измерители параметров электробезопасности электроустановок МРІ-508, Лабораторный стенд "Частотнорегулируемый электропривод", Лабораторный стенд "Трехфазный синхронный генератор 5 кВт", Лабораторный стенд "Электрический привод с универсальной машиной переменн. тока".   |
| 5  | Техника высоких напряжений;<br>Электротехнологии   | <b>Ангар №4</b><br>Установка по изучению перегрузочной способности трансформаторов, аварийного включения резервного питания, различные типы выключателей-масляные, воздушные, вакуумные. Измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50В, Счетчик аэроинов малогабаритный МАС-01.  |
| 6  | Техника высоких напряжений;<br>Электротехнологии   | <b>Ангар №3</b><br>Установка по изучению перегрузочной способности трансформаторов, аварийного включения резервного питания, различные типы выключателей-масляные, воздушные, вакуумные.   |
| 7  | Электробезопасность; Монтаж, наладка и эксплуатация электроустановок   | <b>Учебный кабинет №317</b><br>Манекен-тренажер, стенд информационный по БЖД-4 шт., стенд лабораторный «Исследование напряжения прикосновения в сетях до 1000В», защитное отключение УЗО 16-6шт., комплект плакатов по электробезопасности. Измерители параметров электробезопасности электроустановок МРІ-508   |
| 8  | Электрические и электронные аппараты   | <b>Лаборатория электрических и электронных аппаратов №316</b><br>Учебно-лабораторные стенды по электрическим и электронным аппаратам низкого напряжения.   |
| 9  | Общая энергетика; Теория автоматического управления;<br>Энергоснабжение  | <b>Лабораторный кабинет №218</b><br>Лабораторный комплекс "Теплопередача", Типовой комплект учебного оборудования "Тепловой насос-2", Типовой комплект учебного оборудования "Тепловые процессы в жидкостях".  |
| 10 | Электрические станции и подстанции;<br>Электроэнергетические системы и сети; Электроснабжение;<br>Нетрадиционные источники электрической энергии | <b>Лабораторный кабинет №314</b><br>Ветроэлектрическая установка УВЭ-500М, модуль солнечный, стенд лабораторный «Исследование характеристик топливного элемента», стенд лабораторный «Изучение характеристик концентраторов солнечного излучения», стенд лабораторный «Изучение характеристик топливного элемента», стенд лабораторный стенд «Моделирование и расчет солнечной осветительной установки», стенд лабораторный «Моделирование прихода солнечного излучения». Лабораторный стенд К-235-4комплекта, прибор быстродействующий самопишущий Н-388П-2 |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    |  | комплекта. Лабораторный стенд "Модель элект. системы с узлом комплексной нагрузки".<br>Лабораторный стенд "Качество электрической энергии". Лабораторный стенд "Системы электроснабжения промышленных предприятий"   |
| 11 | Электротехническое и конструкционное материаловедение;<br>Электротехнические материалы   | <b>Лабораторный кабинет №114</b><br>Стенд по изучению механической прочности материалов деталей машин ДМ30А, аппарат АИМ-80 для определения электрической прочности жидких диэлектриков, мост Р-5026 для определения тангенса угла диэлектрических потерь твердых и жидких диэлектриков, высоковольтный электрод для определения тангенса угла потерь твердых и жидких диэлектриков, сушильный шкаф, прибор для определения температуры вспышки трансформаторного масла. |
| 12 | Техника высоких напряжений;<br>Электротехнологии   | <b>Лабораторный кабинет техники высоких напряжений (ангар №1)</b><br>Трансформатор ИОМ100/20, пульт управления, установка АИД-70, установка переменного тока ГИН-800.  |
| 13 | Теоретические основы электротехники; Теория электромагнитного поля   | <b>Лабораторный кабинет теоретических основ электротехники №222а</b><br>Учебно-лабораторные стенды по изучению теоретических основ электротехники и теории электромагнитного поля. Лабораторный стенд "Электротехника, основы электроники, электрические машины, электрический привод".  |
| 14 | Электрические станции и подстанции;<br>Электроэнергетические системы и сети; Электроснабжение  | <b>Лабораторный кабинет электрических станций и подстанций №320</b><br>Учебно-лабораторные стенды по электрическим станциям и подстанциям, электроэнергетическим системам и сетям, электроснабжению.   |
| 15 | Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;<br>Программное обеспечение задач электроснабжения   | <b>Компьютерный класс.</b>   |
| 16 | Философия; История;<br>Иностранный язык; Русский язык и культура речи; Безопасность жизнедеятельности;<br>Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;<br>Экономика; Правоведение;<br>Социология; Высшая математика; Физика; Химия;<br>Экология; Теоретические основы электротехники; Общая энергетика; Электрические машины; Электрические и электронные аппараты; Теория автоматического управления;<br>Электрические станции и подстанции;<br>Электроэнергетические системы и сети; Релейная защита и | <b>Мультимедийные аудитории №322, №307</b><br>Мультимедийный проектор, экран, доска.<br><br><b>Лекционные аудитории.</b><br><br><b>Учебные аудитории №222а и др.</b><br>Без специального оборудования.   |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    | <p>автоматизация<br/> электроэнергетических систем;<br/> Электробезопасность;<br/> Физическая культура и спорт;<br/> Физическая культура и спорт;<br/> Физическая культура и спорт;<br/> Начертательная геометрия;<br/> Инженерная графика;<br/> Теоретическая и техническая<br/> механика; Теория<br/> электромагнитного поля;<br/> Информационно-измерительная<br/> техника и метрология;<br/> Электрический привод;<br/> Энергоснабжение; Переходные<br/> процессы в<br/> электроэнергетических системах;<br/> Электроснабжение;<br/> Электромагнитная<br/> совместимость в<br/> электроэнергетике; Надежность<br/> электроснабжения; Техника<br/> высоких напряжений;<br/> Техническая диагностика<br/> электроустановок;<br/> Электротехническое и<br/> конструкционное<br/> материаловедение;<br/> Электротехнические материалы;<br/> Математические методы в<br/> электроэнергетике;<br/> Математические задачи в<br/> энергетике; Силовая<br/> электроника; Промышленная<br/> электроника; Монтаж, наладка и<br/> эксплуатация электроустановок;<br/> Электротехнологии; Качество<br/> электрической энергии;<br/> Управление качеством<br/> электрической энергии;<br/> Экономика энергетики;<br/> Энергетический аудит;<br/> Нетрадиционные источники<br/> электрической энергии;<br/> Управление производственными<br/> активами; История энергетики;<br/> Программное обеспечение задач<br/> электроснабжения ;<br/> Электрическое освещение;<br/> Системный анализ в<br/> электроэнергетике</p> |  |
| 17 | Экология   | <b>Кабинет экологии.</b>   |
| 18 | <p>Силовая электроника;<br/> Промышленная электроника</p>  | <p><b>Лабораторный кабинет силовой и промышленной<br/> электроники №220</b><br/> Учебно-лабораторные стенды по силовой и<br/> промышленной электронике. Лабораторный стенд<br/> "Силовая электроника и электропривод".</p> |
| 19 | Электрическое освещение  | <b>Лабораторный кабинет электрического освещения</b>   |

|    |        |   |
|----|--------|---|
|    |        | <b>№221а</b><br>Учебно-лабораторные стенды по электрическому освещению. |
| 20 | Физика | <b>Лабораторный кабинет физики</b>                                      |
| 21 | Химия  | <b>Лабораторный кабинет химии</b>                                       |

Примечания.

1. Кроме указанного оборудования в учебном процессе используется следующее **переносное оборудование**, хранящееся в лаборантской: Тепловизор FLUKE TI100; Осциллограф С1-49; Осциллограф С1-94; Осциллограф С1-68 (2 шт.); Осциллограф GOS-7630 FC (2 шт.); Осциллограф АКИР-4107/1 (2 шт.); Вольтметр В7-38; Вольтметр В7-38; Вольтметр В7-37; Генератор ГЗ-106; Частотомер ЧЗ-33; Измеритель Е7-13; Вольтметр-фазометр ВАФ-85М1; Вольтметр-фазометр ВАФ-85М1; Прибор АПЧ 2,2; Прибор БОТ-34; Преобразователь частоты ТПТ-50/42; Стабилизатор СТС-2М; Комплект К-505 (3 шт.); Комплект К-506; Комплект К-540; Клещи АРРА-А10N.

2. Все лаборатории соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.