

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор-директор ЭНИН  
\_\_\_\_\_ Боровиков Ю.С.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ**

**Направление** – 140400 «Электроэнергетика и электротехника»

**Профиль подготовки** – «Электроэнергетические системы и сети»

**Квалификация** – Бакалавр

**Базовый учебный план приема** – 2008 г.

**Курс** – 4; семестр – 7

**Количество кредитов** – 3

**Пререквизиты** – «Безопасность жизнедеятельности», «Теоретические основы электротехники», «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети»

**Кореквизиты** – отсутствуют

**Виды учебной деятельности и временной ресурс**

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Лекции                          | 24 час.         |
| Лабораторные занятия            | 16 час.         |
| Практические занятия            |                 |
| <b>Всего аудиторных занятий</b> | <b>40 час.</b>  |
| Самостоятельная работа          | 64 час.         |
| <b>Общая трудоемкость</b>       | <b>104 час.</b> |

**Форма обучения** – очная

**Вид промежуточной аттестации** – экз., диф. зачет

**Обеспечивающее подразделение** – каф. «Экологии и безопасности жизнедеятельности» ИНК

**Заведующий кафедрой ЭБЖ** – д.т.н., проф. Романенко С.В.

**Руководитель ООП** – нач. УМО ЭНИН; к.т.н., доц. Глазачев А.В.

**Преподаватели** – Дашковский А.Г., к.т.н. доц. каф. ЭБЖ

2010 г.



### 1. Цели освоения дисциплины

Основными целями дисциплины являются: подготовка к производственной деятельности в сфере эксплуатации, монтажа и наладки, сервисного обслуживания и испытаний, диагностики и мониторинга электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с профилем подготовки с соблюдением требований защиты окружающей среды, обеспечения здоровья персонала и безопасности производства..

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к «Профессиональному циклу» базовой части модуля «Электроэнергетика»; всех профилей. Дисциплина являясь разделом дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», выделена для самостоятельного изучения, так как является одной из важнейших для направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника» как необходимая составляющая обеспечения безопасности при работах с электроустановками энергосистем персонала всех категорий.

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

**Знать о:**

- об опасном и вредном действии электрического тока на организм человека;
- о средствах коллективной и индивидуальной защиты работника;
- методах расчета тока в трехфазной электрической сети;
- о видах коротких замыканий в электрических сетях.

**уметь:**

- составить схему замещения электрической цепи для расчета величины тока;

**иметь опыт:**

- выполнять приемы по оказанию первой помощи пострадавшего на производстве.

Пререквизитами данной дисциплины являются: «Безопасность жизнедеятельности», «Теоретические основы электротехники», «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети»

Кореквизитов – нет.

### 3. Результаты освоения дисциплины

Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно ориентироваться в средствах защиты от поражения электрическим током при выполнении работ по обслуживанию и эксплуатации электроустановок энергосистем; знать основные факторы режимов работы электроустановок и связанные с ними опасности для персонала; иметь навыки практического расчета средств защиты от электропоражения, область их практического применения.

Уровень освоения дисциплины должен позволять обучающимся сдать экзамен по электробезопасности на группу не ниже III.

В соответствии с поставленными целями в результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать о:**

- действию электрического тока на организм человека, видах травм;
- средствах коллективной и индивидуальной защиты от поражения электротоком, области их применения;
- об организации работ в действующих электроустановках;



- способах выполнения первой доврачебной помощи при поражении электрическим током;
- критериях оценки опасности для человека при работе с электроустановками;  
**уметь:**
- выполнить расчет устройств коллективной защиты от поражения электрическим током: устройства защитного заземления, устройства защитного зануления;
- произвести выбор необходимых средств защиты и безопасности при эксплуатации электроустановок.  
**иметь опыт:**
- освобождения от действия электрического тока;
- выполнять приемы по реанимации пострадавшего от электротока самостоятельно и в составе бригады.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

**1. Общекультурные:**

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способностью к письменной и устной коммуникации на государственном языке: умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; готовностью к использованию одного из иностранных языков (ОК-2);
- готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);

**2. Профессиональные:**

- способностью рассчитывать токи при различных режимах работы нейтрали-электроэнергетических установок различного назначения и сетей (ПК-16);
- готовностью участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники (ПК-38);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-39);

**3. Профильно – специализированные:**

- способностью составлять расчётные схемы и схемы замещения электроэнергетических систем и их элементов для последующих расчетов нормальных и аварийных режимов.

**4. Структура и содержание дисциплины**

**4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины (24 час.)**

**1. Основные положения (2 часа)**

Основные термины и определения. Содержание курса и его место в обучении, электробезопасность – раздел БЖД. Электрический ток как опасный и вредный фактор работ с электроустановками. Нормативные документы, регламентирующий вопросы электробезопасности.

**2. Действие электрического тока на организм человека (2 ч)**

Действие электрического тока на организм человека. Виды поражений электрическим током: особенности действия тока на живую ткань, местные электротравмы (электрические метки, ожог), электрический удар. Механизм смерти от электрического тока. Механизм смерти от электрического тока.



Факторы влияющие на поражение электротоком: электрическое сопротивление тела человека, живая ткань как проводник электрического тока, электрическое сопротивление тела человека, зависимость сопротивления тела человека от состояния кожи, от параметров электрической цепи, зависимость сопротивления тела человека от физиологических факторов и окружающей среды. Влияние значения тока на исход поражения, характер воздействия на человека токов разного значения. Влияние продолжительности прохождения тока на исход поражения. Влияние пути тока на исход поражения. Влияние частоты и рода тока на исход поражения. Влияние индивидуальных свойств человека на исход поражения. Критерии безопасности электрического тока.

### **3. Первая помощь пострадавшим от электрического тока (2 ч)**

Освобождение человека от действия тока. Меры первой доврачебной медицинской помощи. Искусственное дыхание. Массаж сердца. Электрическая дефибриляция сердца. Транспортирование пострадавшего в медицинское учреждение.

### **4. Явления при стекании тока в землю (2 ч)**

Общие сведения. Стеkanie тока в землю через одиночный заземлитель. Распределение потенциала на поверхности земли. Сопротивление одиночного заземлителя растеканию тока. Определение сопротивления растеканию заземлителей методом электростатической аналогии. Стеkanie тока в землю через групповой заземлитель. Распределение потенциала на поверхности земли. Потенциал группового заземлителя. Сопротивление группового заземлителя растеканию тока.

Коэффициент использования группового заземлителя. Сопротивление сложного заземлителя в однородной земле. Напряжение прикосновения. Напряжение прикосновения при одиночном заземлителе. Напряжение прикосновения при групповом заземлителе. Напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек.

Напряжение шага. Напряжение шага при одиночном заземлителе. Напряжение шага при групповом заземлителе. Напряжение шага с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек

Заземлитель в многослойной земле. Одиночный заземлитель в двухслойной земле. Групповой заземлитель в двухслойной земле. Электрическое сопротивление земли. Зависимость удельного сопротивления грунта от влажности, от температуры, от времени года, от уплотненности грунта, типа грунта. Измерение удельного сопротивления грунта.

### **5. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях (2 ч)**

Виды электрических сетей. Однофазные сети. Сеть, изолированная от земли. Сеть с заземленным проводом. Трехфазные сети. Трехфазная четырехпроводная (пятипроводная) сеть с нейтралью, заземленной через активное (индуктивное) сопротивление. Трехфазная четырехпроводная сеть с глухозаземленной нейтралью. Трехфазная трехпроводная сеть с изолированной нейтралью. Выбор схемы и режима нейтрали электрической сети.

### **6. Защитное заземление (2 ч)**

Назначение, принцип действия и область применения. Типы заземляющих устройств. Выполнение заземляющих устройств. Заземлители, заземляющие проводники, оборудование, подлежащее защитному заземлению, связь между зазем-



ляющими устройствами нескольких аналогичных установок и установок разных напряжений и назначений.

Расчет защитного заземления. Исходные данные для расчета. Определение расчетного тока замыкания на землю. Определение требуемого сопротивления заземляющего устройства. Определение требуемого сопротивления искусственного заземлителя. Выбор типа заземлителя и составление предварительной схемы заземляющего устройства. Уточнение параметров заземлителя. Примеры расчета заземлителей.

Эксплуатация заземляющих устройств. Возможные повреждения заземляющих устройств. Виды и периодичность проверок состояния заземляющих устройств. Испытания заземляющих устройств. Измерение сопротивления устройства защитного заземления.

#### **7. Защитное зануление (2 ч)**

Назначение, принцип действия и область применения. Назначение отдельных элементов схемы зануления. Назначение нулевого защитного проводника. Назначение заземления нейтрали обмоток источника тока. Назначение повторного заземления нулевого защитного проводника. Расчет зануления. Расчет на отключающую способность. Расчет сопротивления заземления нейтрали. Расчет сопротивления повторного заземления нулевого защитного проводника. Выполнение системы зануления. Контроль исправности зануления. Измерение сопротивления петли фаза — нуль.

#### **8. Защитное отключение (2 ч)**

Устройства, реагирующие на потенциал корпуса. Устройства, реагирующие на ток замыкания на землю. Устройства, реагирующие на напряжение нулевой последовательности. Устройства, реагирующие на ток нулевой последовательности. Устройства, реагирующие на оперативный ток.

#### **9. Электрозащитные средств, применяемые в электроустановках (2 ч)**

Назначение, конструкция и правила применения. Изолирующие штанги. Изолирующие клещи. Электроизмерительные клещи. Указатели напряжения. Инструмент слесарно-монтажный с изолирующими рукоятками. Диэлектрические перчатки, галоши, боты, сапоги и ковры. Изолирующие подставки. Временные переносные защитные заземления. Временные переносные ограждения.

Высоковольтные электрические испытания изолирующих электрозащитных средств. Условия, нормы и сроки испытаний. Производство испытаний. Применение электрозащитных средств.

#### **10. Защита от воздействия электрического поля промышленной частоты в электроустановках высокого напряжения (2 ч)**

Биологическое действие электромагнитного поля. Напряженность электрического поля. Гигиенические нормативы. Экранирующий костюм, защитный принцип конструкция костюма, область и условия применения. Экранирующие устройства, защитные свойства, конструкция и размещение, условия применения. Особенности производства работ в зоне влияния электрического поля.

Молниезащита зданий и сооружений. Грозовая активность территории РФ. Электромагнитная индукция в металлических конструкциях электроустановок. Молниезащита от прямых ударов молнии, молниеотводы.



### **11. Организация выполнения работ в электроустановках (4 часа)**

Особенности и достоинства метода работ под напряжением. Принцип, положенный в основу метода работ под напряжением, электрическая схема, емкостный ток в схеме «человек – земля» и его ограничение. Приспособления для выполнения работ под напряжением и порядок производства работ, изолирующие устройства и вспомогательные приспособления, отбельные виды работ. Анализ возможных опасностей при работе под напряжением, причины поражения током и способы их устранения, условия возникновения и значения внутренних, перенапряжений на месте работы людей, условия возникновения и значения атмосферных перенапряжений на месте работы людей. Уровень изоляции элементов электроустановок по условиям безопасности.

Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки, обучение персонала, проверка знаний персоналом правил и инструкций. Медицинское освидетельствование перед приемом на работу, периодические медосмотры.

Группы по электробезопасности электротехнического персонала в электроустановках. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Содержание работ по эксплуатации действующих электроустановок, оперативное обслуживание, осмотры электроустановок, осмотры ВЛ, дежурство в электроустановках, оперативные переключения.

Производство работ в действующих электроустановках, категории работ, условия производства работ, организационные и технические мероприятия. Организация работ по наряду, выдача нарядов и распоряжений на производство работ, отключение токоведущих частей, вывешивание переносных плакатов по технике безопасности и ограждение места работ, проверка отсутствия напряжения на отключенных токоведущих частях, наложение временных заземлений, допуск бригады к работе, надзор во время работы, перерывы в работе и окончание работ.



## 4.2. Содержание практического раздела дисциплины

### 4.2.1. Тематика лабораторных работ (16 час.)

- |    |  |     |
|----|--|-----|
| 1. | Оказание первой помощи человеку при поражении электротоком   | 2 ч |
| 2. | Определение влияния режима электрической сети и ее нейтрали на условия электробезопасности             | 2 ч |
| 3. | Определение зависимостей, характеризующих явления при стекании тока в землю через защитный заземлитель | 2 ч |
| 4. | Определение зависимостей, характеризующих электрическое сопротивление человека                         | 2 ч |
| 5. | Натурное моделирование зануления электрооборудования   | 2 ч |
| 6. | Контроль изоляции в электрической сети с изолированной нейтралью                                       | 2 ч |
| 7. | Измерение сопротивления защитного заземления   | 2 ч |
| 8. | Натурное моделирование защитного отключения электрической сети   | 2 ч |

### 4.3. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Таблица №1

| Название тем   | Аудиторная работа (час.) |          | СРС (час.) | Итого (час.) |
|--|--------------------------|----------|------------|--------------|
|  | Лк.                      | Лб. зан. |            |              |
| 1. Основные положения  | 2                        | 2        | 5,5        | 9,5          |
| 2. Действие электрического тока на организм человека   | 2                        | 2        | 5,5        | 9,5          |
| 3. Первая помощь пострадавшим от электрического тока   | 2                        | 2        | 5,5        | 9,5          |
| 4. Явления при стекании тока в землю   | 2                        | 2        | 5,5        | 9,5          |
| 5. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях  | 2                        | 2        | 5,5        | 9,5          |
| 6. Защитное заземление   | 2                        | 2        | 11,5       | 15,5         |
| 7. Защитное зануление  | 2                        | 2        | 5,5        | 9,5          |
| 8. Защитное отключение   | 2                        | 2        | 5,5        | 9,5          |
| 9. Электрозащитные средств, применяемые в электроустановках  | 2                        |          | 3,5        | 5,5          |
| 10. Защита от воздействия электрического поля промышленной частоты в электроустановках высокого напряжения | 2                        |          | 3,5        | 5,5          |
| 11. Организация выполнения работ в электроустановках   | 4                        |          | 7          | 11           |
| Всего по формам обучения   | 24                       | 16       | 64         | 104          |



## 5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий: *опережающая самостоятельная работа, методы ИТ, междисциплинарное обучение, проблемное обучение, обучение на основе опыта, исследовательский метод.*

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, курсовое проектирование, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации,

Специфика сочетания перечисленных методов и форм организации обучения отражена в матрице (табл. 2).

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

| Формы ОО                           | Лекц. | Практич. занят. и семинары | Колл. | Лаб. зан. | СРС | К. пр. (ИДЗ) |
|------------------------------------|-------|----------------------------|-------|-----------|-----|--------------|
| Методы                             |       |                            |       |           |     |              |
| Опережающая самостоятельная работа | X     |                            |       | X         | X   |              |
| Методы ИТ                          | X     |                            |       |           | X   | X            |
| Междисциплинарное обучение         | X     |                            |       | X         | X   | X            |
| Проблемное обучение                | X     |                            |       | X         | X   | X            |
| Обучение на основе опыта           | X     |                            |       | X         | X   | X            |
| Исследовательский метод            |       |                            |       | X         | X   | X            |

## 6. Организация и учебно – методическое обеспечение СР студентов

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Для реализации творческих способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: 1) *текущая* и 2) *творческая проблемно – ориентированная*.

**6.1. Текущая самостоятельная работа**, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам;
- подготовку к контрольным работам, зачету, экзамену;





## **6.2. Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа (ТСР) предусматривает:**

- выполнение курсовой работы (ИДЗ);– исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, и олимпиадах;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ.

### **6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

6.3.1. С целью развития творческих навыков у студентов при изучении настоящей дисциплины определен перечень *тем научно– исследовательских работ и рефератов по наиболее проблемным задачам и вопросам теоретического и практического плана (выдаются наиболее одаренным студентам )*:

- Обоснование и выбор средств защиты от электропоражения одновременно для электроустановок до и свыше 1000 В;
- расчет зоны действия зануления;

6.3.2. *Тема курсовой работы (ИДЗ) – «Расчет и обоснование схемы защитного заземления»*

Целью ИДЗ является развитие представлений о защитных свойствах заземления, используемого как основное защитное средство, а также совместно с защитным отключением; обоснование параметров заземления при использовании естественного заземлителя.

Курсовая работа позволяет проявить творческие навыки, приобрести практический опыт решения инженерной задачи, закрепить и усвоить теоретический материал. Вопросы курсовой работы охватывают 60-65% теоретического лекционного материала и лабораторных работ.

6.3.3. *Темы индивидуальных заданий для реферативных работ:*

- формирование электробезопасности как научной дисциплины, роль научных трудов Манойлова. в исследованиях вопросов электротравматизма в России;
- влияния режима электрической сети и ее нейтрали на условия электробезопасности;
- современные проблемы электробезопасности в связи с внедрением систем: ТТ ИТ ;
- особенности расчета границ устойчивости энергосистем по компьютерным программам, используемых в диспетчерских службах энергообъединений.

6.3.4. *Темы, выносимые на самостоятельную проработку:*

- оказание первой помощи человеку при поражении электротоком
- определение зависимостей, характеризующих явления при стекании тока в землю через защитный заземлитель
- определение зависимостей, характеризующих электрическое сопротивление человека
- измерение сопротивления защитного заземления
- натурное моделирование защитного отключения электрической сети

### **6.4. Контроль самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- защиты рефератов по выполненным обзорным работам и проведенным исследованиям;
- представления выполненного материала по курсовой работе;



– результатов ответов на контрольные вопросы (контрольные вопросы имеются в электронной форме и в распечатанном виде);

– опроса студентов на практических занятиях;

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии рейтинг – планом, предусматривающем все виды учебной деятельности.

#### **6.5. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

При выполнении самостоятельной работы студенты имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными в разделе 9. «Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины» и *Internet-ресурсами*.

#### **7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины**

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

– список контрольных вопросов по отдельным темам и разделам (приведен в «Приложении»);

– перечень тем научно– исследовательских работ и рефератов по наиболее проблемным задачам и вопросам теоретического и практического плана изучаемой дисциплины (представлены в п. 6.3);

– комплект задач для закрепления теоретического материала;

– методические указания к лабораторным работам и отчеты по результатам их выполнения;

– задания по курсовой работе;

Для промежуточной аттестации подготовлен комплект билетов – 25 шт.; билеты содержат два теоретических вопроса и задачу. Для защиты ИДЗ имеется перечень вопросов, помещенный в [4]; защита осуществляется в форме собеседования.

#### **8. Рейтинг качества освоения дисциплины**

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль осуществляется ежемесячно в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг– планом по теоретической части и отдельно по курсовому проектированию. Для стимулирования студентов в выполнении творческой самостоятельной работы в составе текущего контроля предусмотрено 6 баллов. При промежуточной аттестации успешное выполнение тем рефератов или исследовательской работы дополнительно оценивается в 15 – 25 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен, дифференцированный зачет) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов, полученных на промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена (зачета). Максимальный балл текущего контроля составляет 60, промежуточной аттестации (экзамен или зачет) с учетом индивидуальных заданий – 40; максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов.

Оценке «отлично» соответствует 85...100 баллов; «хорошо» – 70...84; «удовлетворительно» – 55...69; менее 55 – «неудовлетворительно»; «зачет» – 55...100.



## РЕЙТИНГ-ПЛАН

по дисциплине «Электробезопасность»

– 34 час

| Н<br>Е<br>Д<br>Е<br>Л<br>И                 | Текущий контроль  |   |       |                           |        |   |       |  |       |             |
|--|---|---|-------|---------------------------|--------|---|-------|--|-------|-------------|
|  | Теоретический материал  |   |       | Практическая деятельность |        |   |       |  |       | Итого баллы |
|  | Название модуля   | Темы лекций   | Баллы | Название ЛБ или № ЛБ      | Баллы  | ИДЗ, СР   | Баллы | Проблемно – ориентированные задания (рефераты, НИРС в рамках дисциплины) | Баллы |             |
| 1-4  | <b>1 модуль</b><br>Действие на организм и опасности электротока     | 1. Основные положения<br>2. Действие электрического тока на организм человека<br>3. Первая помощь пострадавшим от электрического тока<br>4. Явления при стекании тока в землю | 4     | 1. ЛБ. №1;<br>2. ЛБ. №2.  | 2<br>2 | 1. Освобождение от действия эл.тока, оказание первой помощи | 6     | Аттестация №1 выполнения задания   | 2     | 16          |
| Всего по контрольной точке (аттестации) №1 |   |   |       |                           |        |   |       |  |       | 16          |
| 5-8  | <b>2 модуль</b><br>Средства коллективной защиты в электроустановках | 5. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях<br>6. Защитное заземление<br>7. Защитное зануление<br>8. Защитное отключение                              | 4     | ЛБ. № 3.<br>ЛБ. № 4       | 2<br>2 | 2. ИДЗ Расчет устройства защитного заземления               | 6     | Аттестация №2 выполнения задания   | 2     | 16          |
| Всего по контрольной точке (аттестации) №2 |   |   |       |                           |        |   |       |  |       | 16          |



|  |  |  |   |                     |        |   |   |   |   |     |
|--|--|--|---|---------------------|--------|---|---|---|---|-----|
| 9-12                                       | <b>3 модуль</b><br>Защита от ЭМП и<br>высокого напряжения          | 9. Электрозащитные<br>средств, применяемые<br>в электроустановках<br>10. Защита от воздейст-<br>вия электрического по-<br>ля промышленной час-<br>тоты в электроустанов-<br>ках высокого напряже-<br>ния | 2 | ЛБ. № 5.<br>ЛБ. № 6 | 2<br>2 | 3. Измерение сопротив-<br>ления защитного за-<br>земления | 4 | Аттестация<br>№3<br>выполнения<br>задания | 2 | 12  |
| Всего по контрольной точке (аттестации) №3 |  |  |   |                     |        |   |   |   |   | 12  |
| 13-16                                      | <b>4 модуль</b><br>Организация ра-<br>бот в электроус-<br>тановках | 11. Организация выпол-<br>нения работ в электроус-<br>тановках   | 2 | ЛБ. № 7.<br>ЛБ. № 8 | 2<br>2 | 4. Организация работ в<br>электроустановках               | 4 | Защита<br>задания                         |   | 12  |
| Всего по контрольной точке (аттестации) №4 |  |  |   |                     |        |   |   |   |   | 12  |
| <b>Итоговая текущая аттестация</b>         |  |  |   |                     |        |   |   |   |   | 60  |
| <b>Экзамен</b>                             |  |  |   |                     |        |   |   |   |   | 40  |
| <b>Итого баллов по дисциплине</b>          |  |  |   |                     |        |   |   |   |   | 100 |



### 9. Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Основная

1. Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках. М.: Энергоиздат, 1984. - 448 с.
2. Охрана труда/Б. А. Князевский, П. А. Долин, Т. П. Марусова и др.; Под ред. Б. А. Князевского. М.: Высшая школа, 1982. 310 с.
3. Охрана труда в машиностроении. /Под ред Е.Я.Юдина и С.В.Белова. М.: Машиностроение, 1983. – 432 с.
4. Электробезопасность. Комплект лабораторных работ: учебное пособие – Томск: ТПУ, 2010. - 112 с.

#### Дополнительная

5. Березнева В. И. Электротравма, электроожоги и их лечение. Л.: Медицина, 1964, 208 с.
6. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. М.: Энергоатомиздат, 1983. 64 с.
7. Электробезопасность в жилых и офисных помещениях. Руководство по выполнению базовых экспериментов. ЭБЖП.001 РБЭ (927) – Челябинск: ИПЦ «Учебная техника», 2007. – 30 с.

#### Программное обеспечение и Internet –ресурсы

Электронная версия лабораторных работ по дисциплине (соавтор, доцент А.Г. Дашковский)  
<http://portal.main.tpu.ru:7777/SHARED/g/GOTMAN/metod/PP;>  
<http://kurs.ido.tpu.ru/>

### 10. Материально – техническое обеспечение дисциплины

– лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях; компьютеры подключены к сети учебного корпуса ЭНИН с выходом в *Internet* ; используется электронный вариант лабораторных работ, разработанный на кафедре;

– лекции читаются в учебных аудиториях с использованием технических средств; материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point;

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки бакалавров; профиль – «Электроэнергетические системы и сети»

Программа одобрена на заседании кафедры «Экологии и безопасности жизнедеятельности» (протокол № 2 от 17 декабря 2010 г.)

Автор Дашковский А.Г.

Рецензент: к.т.н. доц. каф. ЭБЖ

А.А. Сечин



***Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины  
«Электробезопасность»***

1. Дайте определение безопасности и охраны труда.
2. Какие типы электрических сетей наиболее распространены на производстве?
3. Назовите источники электрической опасности на производстве.
4. Что такое напряжение прикосновения и шаговое напряжение? Как зависят их величины от расстояния от точки стекания тока в землю?
5. Как классифицируются помещения по степени электрической опасности?
6. Как воздействует электрический ток на человека? Перечислите и охарактеризуйте виды электротравм.
7. Какие параметры электрического тока определяют тяжесть поражения электрическим током? Укажите пороговые величины силы тока.
8. Какой путь протекания электрического тока через тело человека наиболее опасен?
9. Укажите источники наибольшей электрической опасности на производстве, связанном с вашей будущей профессией.
10. Какое прикосновение к проводникам, находящимся под напряжением, наиболее опасно для человека?
11. Почему прикосновение рукой к предметам электрически соединённым с землёй (например, водопроводной трубой) при работе с электрическими устройствами резко увеличивает опасность поражения электрическим током?
12. Почему при ремонте электрической аппаратуры нужно вынимать электрическую вилку из розетки?
13. Почему при работе с электрическими устройствами необходимо надевать обувь?
14. Как можно уменьшить опасность поражения электрическим током?
15. Рабочая изоляция: устройство, область применения
16. Категории помещений по опасности поражения электрическим током.
17. Анализ опасности для человека при касании 3-х фазной эл.сети с изолированной нейтралью.
18. Основные и дополнительные электрозащитные средства до 1000 В.
19. Анализ опасности для человека при касании 3-х фазной эл.сети с заземленной нейтралью
20. Защитное заземление, устройство, область применения.
21. Защита от действия электромагнитного поля.
22. Защитное зануление: устройство, область применения
23. Защитное отключение: устройство, область применения
24. Организация работ в электроустановках
25. Требования к электротехническому персоналу