

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИШЭ

Матвеев А.С.

«27» 08 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БАЗОВАЯ**

ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Направление ООП	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Профиль(и) подготовки	1. Электроэнергетические системы и сети 2. Электрические станции 3. Электроснабжение 4. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем 5. Высоковольтные электроэнергетика и электротехника 6. Плазменно-пучковые и электроразрядные технологии		
Квалификация	бакалавр		
Базовый учебный план приема (год)	2018		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения		
Лекции, ч	16		
Практические занятия, ч	-		
Лабораторные занятия, ч	56		
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	72		
Самостоятельная работа, ч	108		
ИТОГО, ч	180		

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
----------------	------------------------------	------------

Руководитель ОЭЭ

 Дементьев Ю.Н.

Руководитель ООП

 Шестакова В.В.

Преподаватель

 Мытников А.В.

2018 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Целями дисциплины являются: формирование устойчивой системы знаний о процессах, происходящих в диэлектрических средах под воздействием сильных электрических полей, видах, классах и принципах функционирования изоляции высоковольтного электрооборудования, методах и устройствах измерения на высоком напряжении, физических основ появления перенапряжений и способы борьбы с ними, а также формирование у обучающихся умений и навыков эксплуатации изоляции высоковольтной техники; формирование знаний о формах математического описания установившихся режимов энергосистем, способах задания исходной информации, алгоритмах решения оптимизационных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Техника высоких напряжений» относится к профессиональному базовому модулю.

Пререквизиты:

1. Теоретические основы электротехники 1.1.
2. Теоретические основы электротехники 2.1

Кореквизиты:.

1. Электроэнергетические системы и сети.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов освоения ООП), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами (табл. 1):

Таблица 1

Составляющие результатов освоения ООП

Результаты освоения ООП	Компетенции по ФГОС, СУОС	Составляющие результатов освоения					
		Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
1	2	3	4	5	6	7	8
P7	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОП К-1, ОП К-2	В.7.1	методов математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники	У.7.1	применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере	3.7.1	основных понятий и содержание классических разделов высшей математики (аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теорий вероятности, математической статистики, функций комплексного переменного и численные методы решения алгебраических и

						дифференциальных уравнений)
		В.7.2	анализа физических явлений в электрических устройствах, объектах и системах	У.7.2	выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	3.7.2
Р8.	УК-2, ОП К-1, ОП К-2, ОП К-3	В.8.1	формирования допущений для упрощения анализа сложных систем и процессов, использования методов имитационного моделирования	У.8.1	использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ	3.8.1 универсальных методов инженерного анализа (системный, структурный, функциональный, статистический, кластерный, ранговый, корреляционный)

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 2):

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№ п/п	Результат
РД1 (Р7)	Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач по предотвращению возникновения и развития электрофизических процессов ведущих к появлению токов короткого замыкания, выходу изоляционных конструкций из строя, а также для защиты от перенапряжений всех видов.
РД2 (Р8)	Уметь формулировать задачи в области повышения надежности работы всех составляющих электроэнергетической системы путем реализации эффективных технологий контроля состояния высоковольтного оборудования и изоляции, анализировать и решать их с использованием новых методов и средств высоковольтной техники.

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Электрофизические процессы в диэлектрических средах.

Основные процессы рождения и исчезновения заряженных частиц. Закономерности возникновения и развития электрических разрядов. Формы и виды электрических разрядов. Закономерности пробоя конденсированных диэлектрических сред. Теории пробоя жидких диэлектриков. Электрический и тепловой пробой. Электрическое старение твердых диэлектриков.

Лабораторные работы:

1. Разряды в воздухе при переменном напряжении.
2. Разряд в слабонеоднородном поле.
3. Эффект полярности и влияние барьеров на электрическую прочность воздушных промежутков на постоянном напряжении.
4. Характеристика короны на проводах при переменном напряжении.
5. Электрические разряды по поверхности твердого диэлектрика.

Раздел 2. Высоковольтная изоляция и методы контроля ее состояния.

Классификация изоляции высоковольтного оборудования. Характеристики основных видов изоляции. Изоляция ЛЭП. Виды изоляции энергетического оборудования высокого напряжения. Современные тенденции в изоляционной технике. Технологии контроля состояния изоляции высоковольтной техники.

Лабораторные работы:

1. Распределение напряжения по гирлянде подвесных изоляторов.
2. Профилактические испытания изоляции высоковольтного трансформатора.

Раздел 3. Получение и измерение высоких напряжений.

Схемы получения высокого переменного, постоянного и импульсного напряжения. Генератор Аркадьева-Маркса. Генераторы импульсных токов. Общие принципы измерений на высоком напряжении. Делители напряжений.

Лабораторные работы:

1. ГИН Аркадьева-Маркса.
2. Методы и устройства для измерения высоких напряжений.

Раздел 4. Перенапряжения и защита от них.

Определение и классификация перенапряжений. Физическая природа и опасность возникновения перенапряжений в электроэнергетических системах. Внешние перенапряжения. Молния как источник грозовых перенапряжений. Коммутационные, дуговые и резонансные перенапряжения. Способы защиты от перенапряжений.

Лабораторные работы:

1. Волновые процессы в обмотках трансформатора.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в видах и формах, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Основные виды и формы самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч
Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	72
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	10
Подготовка к экзамену	16
Итого:	108

6. Оценка качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации студентов Томского политехнического университета».

Максимальное количество баллов по дисциплине в семестре – 100 баллов, в т.ч.:

- в рамках текущего контроля – 80 баллов,
- за промежуточную аттестацию (экзамен) – 20 баллов.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам оценочных мероприятий.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Методическое обеспечение

Основная литература:

1. Важов В.Ф., Кузнецов Ю.И., Куртенков Г.Е., Лавринович В. А., Лопатин В.В., Мытников А.В. Техника высоких напряжений. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 208 с.
2. Важов В.Ф., Кузнецов Ю.И., Куртенков Г.Е., Лавринович В. А., Лопатин В.В., Мытников А.В. Техника высоких напряжений. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 232 с.
3. Техника высоких напряжений. Под редакцией Разевига Д.В. М.: Энергия, 1976. – 488с.
4. Техника высоких напряжений. Под редакцией Кучинского Г.С. СПб.: Энергоатомиздат, 2003. – 608 с.
5. Шваб А. Измерения на высоком напряжении. – М.: Энергия, 1973. – 233 с.

Дополнительная литература:

1. А.В.Мытников Основы электротехнологий. Электротехнологические процессы и аппараты. Практикум. Томск, Изд-во ТПУ, 2009 – 120 с.
2. Мирдель Г. Электрофизика. – М.: Мир, 1972. – 608 с.
<http://portal.tpu.ru/SHARED/p/mytnikov>

7.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. ProQuest Dissertations and Theses – электронное собрание магистерских и докторских диссертаций, защищенных в университетах 80 стран мира
<http://www.proquest.com/products-services/pqdt.html>
2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки
<http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog>
3. Поисковая система предоставляет возможность одновременного поиска в научных журналах крупнейших издательств ScienceResearch.com
4. SCIRUS – поисковая система научной информации, (научные журналы, персональные страницы ученых) <http://www.sciencedirect.com/>

Используемое лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Программный комплекс «Matlab».
2. Программный комплекс «Mathcad».
3. Программы MS Word, MS Excel, MS PowerPoint.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Основное материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в табл. 4.

Таблица 4

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, компьютерных классов, учебных лабораторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение), с указанием корпуса и номера аудитории
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: Проектор – 1шт, экран – 1шт	634050, Томская область, г. Томск, ул. Усова, 7, корп. 8, ауд. 323
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: Высоковольтная лаборатория : 1. Высоковольтный стенд для исследования электрофизических процессов. 2. Высоковольтный стенд для диагностики высоковольтного трансформатора. 3. Лабораторный комплекс «Исследование волновых процессов в обмотках трансформатора».	634050, Томская область, г. Томск, ул. Усова, 7, корп. 8, ауд. 0-71

Программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки бакалавров (приема 2018 г.).

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники (протокол № 2 от «28» 06 2018 г.).

Автор:

Доцент ОЭЭ ИШЭ  /Мытников Алексей Владимирович/

Рецензент:

Доцент ОЭЭ ИШЭ  /Шестакова Вера Васильевна/