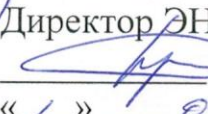


УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭНИН
 В.М. Завьялов
« 1 » 09 2015 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Направление ООП - 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки – «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника»

Квалификация (степень) – Бакалавр

Базовый учебный план приема 2015 г.

Курс – 3; семестр – 6


Количество кредитов – 6

Код дисциплины – Б1.ВМ4.13.1

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	32 час.
Лабораторные занятия, ч	32 час.
Аудиторные занятия, ч	64 час.
Самостоятельная работа, ч	152 час.
ИТОГО, ч	216 час.

Вид промежуточной аттестации: экзамен

Обеспечивающее подразделение: каф. «Электроэнергетические системы»

И.О. заведующего кафедрой  к.т.н., доцент А.О. Сулайманов

Руководитель ООП  к.т.н., доцент П.В. Тютева

Преподаватель  к.т.н., доцент А.В. Мытников

2015 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Основными 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.

Цели освоения дисциплины: 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.

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей 1, 3, 6 и 7 основной образовательной программы «Электроэнергетика и электротехника»:

- выпускники будут обладать общенаучными и инженерными знаниями, практическими навыками и универсальными компетенциями, гарантирующими высокое качество их подготовки к профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники);
- выпускники станут гармонично развитыми личностями, лидерами в командной работе, готовыми действовать и побеждать в условиях конкурентной среды;
- выпускники будут демонстрировать сплочённость и приверженность воспитанной в университете корпоративной культуре свободы и открытости, интеграции академических ценностей и предпринимательских идей, соблюдению профессиональной этики и социальной ответственности;
- выпускники будут демонстрировать стремление и способность к непрерывному образованию, совершенствованию и превосходству в профессиональной среде через участие в профессиональных сообществах, осуществление наставнической и рационализаторской деятельности.

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

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

Дисциплине «Техника высоких напряжений» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

Б1.БМ2.5 Физика 2.1, Б1.ВМ4.8 Общая энергетика

Содержание разделов дисциплины «Техника высоких напряжений» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.ВМ4.11.1 Электрические станции и подстанции, Б1.ВМ4.15.1 Учебно-исследовательская работа студентов.

3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины «Техника высоких напряжений» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1. Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественнонаучные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчёта и анализа <i>электрических устройств, объектов и систем.</i>	3.1.1	основные направления философии, методы и приёмы философского анализа проблем; основные закономерности развития России и её роль в истории человечества и в современном мире; лексический минимум иностранного языка общего и профессионального характера, основные положения экономической науки;	У.1.1	самостоятельно анализировать социально-политическую и научную литературу; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа решать практические задачи экономического характера в сфере профессиональной деятельности;	В.1.1	критического восприятия информации; методами оценки экономических показателей применительно к объектам профессиональной деятельности
	3.1.2	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)	У.1.2	применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере	В.1.2	методов математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники
	3.1.3	основных физических явлений и законов механики, электротехники, органической и неорганической химии теплотехники, оптики, ядерной физики и их математическое описание	У.1.3	выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	В.1.3	анализа физических явлений в электрических устройствах, объектах и системах
	3.5.1	инструментария для	У.5.1	рассчитывать режимы	В.5.1	использования

P5. Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области <i>электроэнергетики и электротехники.</i>		решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности по электроэнергетике и электротехнике		работы электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических и электротехнических объектов		прикладных программ и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач электроэнергетики и электротехники
	3.5.2	основных способов выработки электроэнергии; технологии производства электроэнергии на тепловых, атомных, гидравлических, ветряных электростанциях; нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии	У.5.2	рационально использовать сырьевые, энергетические и другие виды ресурсов на электроэнергетическом и электротехническом производствах	В.5.2	применения современных методов разработки ресурсо- и энергосберегающих и экологически чистых технологий использования электроэнергии
P8. Использовать навыки устной, письменной речи, в том числе на иностранном языке, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в областях <i>электроэнергетики и электротехники.</i>	3.8.1	основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации	У.8.1	применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности	В.8.1	использования современных технических средства и информационных технологий в профессиональной области
	3.8.2	государственного языка, моральных, правовых, культурных и этических норм, принятых в различных сферах общественной жизни	У.8.2	логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; готовностью к использованию одного из иностранных языков	В.8.2	аргументированного письменного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа, логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации

В результате освоения дисциплины «Техника высоких напряжений» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Применять знания техники высоких напряжений для решения задач расчёта и анализа электрических устройств, объектов и систем.
РД5	Уметь планировать и проводить экспериментальные исследования техники высоких напряжений.
РД8	Использовать современные технические средства и компьютерные программы для коммуникации, презентации, составления отчетов.

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Основные положения курса.

Обзор основных разделов курса. Основные термины и определения. Классификация фундаментальных электрофизических процессов.

Раздел 2. 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.

Раздел 3. Высоковольтная изоляция и методы контроля ее состояния.

Классификация изоляции высоковольтного оборудования. Характеристики основных видов изоляции. Изоляция ЛЭП. Принципы строения изоляции основных видов энергетического оборудования. Современные тенденции в изоляционной технике. Методы контроля состояния изоляции высоковольтной техники.

Раздел 4. 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.

Раздел 5. 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.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;

- подготовку к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- защита лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- представление результатов индивидуальных домашних работ в форме реферата и презентации;
- ответы на контрольные вопросы;
- опрос студентов на лабораторных занятиях.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ	РД1, РД5
Презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели	РД8
Опрос студентов на практических занятиях	РД1, РД5
Экзамен	РД1, РД5

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

- вопросы входного контроля;
- контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защите лабораторных работ;
- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы, выносимые на экзамен (прил. 1, 2).

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского

политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

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. Куффель, Е. Техника и электрофизика высоких напряжений : пер. с англ. / Е. Куффель, В. Цаенгль, Дж. Куффель. — Долгопрудный: Интеллект, 2011. — 517 с.

Дополнительная литература:

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.
6. А.В.Мытников Основы электротехнологий. Электротехнологические процессы и аппараты. Практикум. Томск, Изд-во ТПУ, 2009 – 120 с.
7. Мирдель Г. Электрофизика. – М.: Мир, 1972. – 608 с.

<http://portal.tpu.ru/SHARED/p/mytnikov>

10. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях; используется электронный вариант лабораторных работ, разработанный на кафедре.

Лекции читаются в учебных аудиториях с использованием технических средств; материалы лекций представлены в виде презентаций в Power Point.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Комплекс лабораторных работ по курсу «Техника высоких напряжений»	8 уч. корпус, 071 ауд.

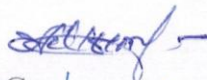
Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки бакалавров.


Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетические системы»

(протокол № 1 от 18.06.15 г.)

Автор: Мытников А.В.

Рецензент: д. т. н., проф. каф. ЭЭС



 В.А. Лавринович

Вопросы текущего контроля знаний по дисциплине
«Техника высоких напряжений»

Тема 1. Электрофизические процессы в диэлектрических средах.

1. Основные процессы рождения и исчезновения заряженных частиц.
2. Закономерности возникновения и развития электрических разрядов.
3. Формы и виды электрических разрядов.
4. Теории пробоя жидких диэлектриков.
5. Электрический и тепловой пробои. Электрическое старение твердых диэлектриков.

Тема 2. Высоковольтная изоляция и методы контроля ее состояния.

6. Классификация изоляции высоковольтного оборудования. Характеристики основных видов изоляции.
7. Изоляция ЛЭП.
8. Принципы строения изоляции основных видов энергетического оборудования. Современные тенденции в изоляционной технике.
9. Методы контроля состояния изоляции высоковольтной техники.

Тема 3. Получение и измерение высоких напряжений.

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

Раздел 4. Перенапряжения и защита от них.

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

Пример билета к экзамену по дисциплине
«Техника высоких напряжений»

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ»

Профиль: Электроэнергетика и электротехника
Курс *третий*

Билет №1

Вопрос 1. Закон Пашена.

Вопрос 2. Виды и причины возникновения внутренних перенапряжений.

Вопрос 3. Методы контроля состояния высоковольтной изоляции.

Вопрос 4. Причины выхода гирлянд изоляторов из строя.

СОСТАВИТЕЛЬ
Доцент кафедры ЭЭС

_____ А.В. Мытников
«__» _____ 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой ЭЭС

_____ Ю.С. Боровиков
«__» _____ 2015 г.