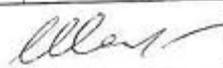
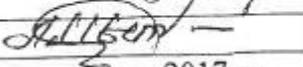


УТВЕРЖДАЮ
 Директор института
 (Завьялов В.М.)
 « 31 » 05 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 БАЗОВАЯ**

Техника высоких напряжений

Направление (специальность) ООП	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Номер кластер			
Профиль (-и) подготовки (специализация, программа)	Электрические станции; Электроэнергетические системы и сети; Электроснабжение; Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Высоковольтные электроэнергетика и электротехника		
Квалификация	Бакалавр		
Базовый учебный план приема (год)	2017		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения		
Лекции, ч	32		
Практические занятия, ч			
Лабораторные занятия, ч	32		
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	64		
Самостоятельная работа, ч	116		
ИТОГО, ч	180		
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Кафедра «Электроэнергетические системы»
Заведующий кафедрой			Сулайманов А.О. 
Руководитель ООП			Тютева П.В.
Преподаватель			Мытников А.В.

2017 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций (результатов освоения) для подготовки к профессиональной деятельности (в соответствии с п. 3).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Техника высоких напряжений» относится к блоку 1. "Дисциплины учебного плана ООП 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»: вариативная часть. Междисциплинарный профессиональный модуль.

Пререквизиты:

1. Физика
2. Электротехническое материаловедение

Кореквизиты:

1. Электрические станции и подстанции
2. Учебно-исследовательская работа студентов

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины (модуля) 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
По профилям подготовки							
Р7. Применение фундаментальных знаний	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2	V.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)
		V.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	основных физических явлений и законов механики, электротехники, органической и неорганической химии теплотехники, оптики, ядерной физики и их математическое описание
		V.7.3	критического восприятия информации; методами оценки экономических показателей применительно к объектам профессиональной деятельности	У.7.3	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;	3.7.3	основные направления философии, методы и приемы 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;

Р10. Исследования.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-12, ПК-14, ПК-15	В.10.1	работы с приборами и установками для экспериментальных исследований	У.10.1	проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электроэнергетики и электротехники	3.10.1	типовых стандартных приборов, устройств, аппаратов, программных средств, используемых при экспериментальных исследованиях
		В.10.2	экспериментальных режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники; математической обработки результатов и составления научно-технических отчетов	У.10.2	анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; планировать эксперименты для решения определенной задачи профессиональной деятельности	3.10.2	основных методов экспериментальных исследований объектов и систем электроэнергетики и электротехники;
Р11. Инженерная практика.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-11, ПК-13, ПК-18	В.11.1	использования прикладных программ и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач электроэнергетики и электротехники	У.11.1	рассчитывать режимы работы электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических и электротехнических объектов	3.11.1	инструментария для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности по электроэнергетике и электротехнике
		В.11.2	применения современных методов разработки ресурсо- и энергосберегающих и экологически чистых технологий использования электроэнергии	У.11.2	рационально использовать сырьевые, энергетические и другие виды ресурсов на электроэнергетическом и электротехническом производствах	3.11.2	основных способов выработки электроэнергии; технологии производства электроэнергии на тепловых, атомных, гидравлических, ветряных электростанциях; нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии

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

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№ п/п	Результат
РД7	Применение соответствующих гуманитарных, социально-экономических, математических, естественно-научных и инженерных знаний, компьютерных технологии для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем
РД10	Умение планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния изоляции электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики, интерпретировать данные и делать выводы
РД11	Применение современных методов и инструментов практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетики

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.

Название лабораторных работ:

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 3. 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.

Название лабораторных работ:

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

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.

Название лабораторных работ:

1. ГИН Аркадьева-Маркса;
2. Методы и устройства для измерения высоких 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 грозových перенапряжений. Коммутационные, дуговые и резонансные перенапряжения. Способы защиты от перенапряжений.

Название лабораторных работ:

1. Волновые процессы в обмотках трансформатора.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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	20
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	26
Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям	20
Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах	20
Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену	30
Итого	116

6. Оценка качества освоения дисциплины

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

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

- в рамках текущего контроля – 60 баллов,
- за промежуточную аттестацию (экзамен/зачет) – 40 баллов.

Оценка качества освоения дисциплины (модуля) производится по результатам оценочных мероприятий.

Оценочные мероприятия текущего контроля по разделам и видам учебной деятельности приведены в Приложении «Календарный рейтинг-план изучения

дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Методическое обеспечение

Основная литература:

1. Техника высоких напряжений : учебное пособие для вузов / В. Ф. Вазов [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 208 с.: ил.. – Библиография в конце глав.. – ISBN 978-5-98298-743-3.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C210860>

2. Техника высоких напряжений: учебник / И. М. Богатенков [и др.]; под ред. Г. С. Кучинского. – Екатеринбург: АТП, 2015. – 606 с.: ил.. – Библиогр.: с. 598-600.. – ISBN 5-283-04757-2.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C318176>

3. Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебник для вузов / И. М. Бортник [и др.]; под ред. И. П. Верещагина. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2010. – 704 с.: ил.. – Библиогр.: с. 697-699. – Предметный указатель: с. 700-703.. – ISBN 978-5-383-00195-0.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C208991>

4. Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебник / [И. М. Бортник [и др.]; под общ. ред. И. П. Верещагина. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. – 702, [1] с.: ил.: 22 см. – Авт. указаны на обороте тит. л. – "Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика". – Посвящ. осн. и первым зав. каф. техники и электрофизики высоких напряжений МЭИ (ТУ) Л. И. Сиротинскому и Д. В. Разевигу. – Библиогр.: с. 697-699.. – ISBN 978-5-383-01017-4.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/LANBOOK%5C72343>

5. Техника высоких напряжений : учебное пособие / Л. Ф. Дмоховская [и др.]; под ред. Д. В. Разевига. – 3-е изд., стер.. – Екатеринбург: АТП, 2015. – 488 с.: ил.. – Библиогр.: с. 478-479. – Алфавитный указатель: с. 480-483.. – ISBN 5-04-009274-3.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C326790>

Дополнительная литература:

1. Мытников, Алексей Владимирович. Основы электротехнологий. Электротехнологические процессы и аппараты: практикум / А. В. Мытников; Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 120 с.: ил.. – Библиогр. в конце гл.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C182313>

2. Шваб, Адольф. Измерения на высоком напряжении: Измерительные приборы и способы измерения: пер. с нем. / А. Шваб. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Энергоатомиздат, 1983. – 264 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C34086>

3. Мирдель, Георг. Электрофизика : пер. с нем. / Г. Мирдель. – Москва: Мир, 1972. – 608 с.: ил.. – Список лит.: с. 593-595. – Предм. указ.: с. 596-603..

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C45045>

7.2. Информационное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m335.pdf>
2. <http://portal.tpu.ru/SHARED/p/mytnikov>

Используемое лицензионное программное обеспечение:

1. MS Word, MS Excel, MathCAD, MathLab

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Основное материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

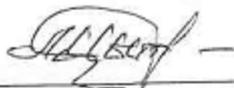
№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, компьютерных классов, учебных лабораторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение), с указанием корпуса и номера аудитории
1	<i>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий.</i> <i>Специализированная лекционная:</i> Проектор Panasonic VX400 XGA, моноблок MSI Wind Top, экран, лицензионные программы: MS Word, MS Excel, MS PowerPoint.	634034 г. Томская область, г. Томск, улица Усова, 7, учебный корпус №8, аудитория. 310
2	<i>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.</i> <i>Высоковольтный зал № 1:</i> Лабораторная установка «Высоковольтная изоляция»: мост переменного тока P5026; образцовый воздушный конденсатор P5023; прибор контроля влажности ПКВ - 13; мегомметр; трансформатор напряжения НТМИ-10; электронный счётчик импульсов ПС-10000; стенд испытания защитных средств (боты, перчатки, коврики); Установки переменного и постоянного тока на напряжение 110 кВ – 2 шт; Высоковольтные делители напряжения переменного и постоянного тока на 110 кВ – 4 шт; Осциллографы быстродействующие типа «Tektronix» – 2 шт; Испытательная установка для определения электрической прочности жидкостей на 90 кВ типа АИМ – 90; Лабораторная установка «Генератор импульсных токов» на напряжение 50 кВ, ток 50 кА; Электростатический киловольтметр на напряжение до 75 кВ – 2 шт; Установка для измерения диэлектрических потерь в электрической изоляции». Установка для изучения высоковольтного коронного разряда – 2 шт.	634034 г. Томская область, г. Томск, улица Усова, д.7, учебный корпус №8, аудитория 071
3	<i>Аудитория для самостоятельной работы.</i> <i>Компьютерные классы</i> – компьютеры на базе Intel E2220, Intel G2020, Celeron 440 – 32 шт.; лицензионные программы. лицензионные программы: MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, Mathcad, MatLAB, Electronic workbench Pro.	634034 г. Томская область, г. Томск, улица Усова, 7, учебный корпус №8, аудитория 127

Базовая рабочая программа составлена на основе Общей характеристики
ООП ТПУ по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(приема 2017 г.).

Программа одобрена на заседании кафедры _____ ЭЭС _____
(протокол № 22 от « 22 » 05 2017 г.).

Автор:

Доцент кафедры ЭЭС _____



подпись

/ Мытников А.В./

Рецензент:

Профессор кафедры ЭЭС _____



подпись

/ Лавринович В.А./