

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
 Матвеев А.С.
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электромагнитная совместимость			
Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроэнергетика		
Специализация	Высоковольтные электроэнергетика и электротехника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		11
	Лабораторные занятия		22
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Шестакова В.В.
Преподаватель			Юшков А.Ю.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	И.УК(У)-8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках выполняемого задания	УК(У)-8.2В1	Владеет методикой проведения расчетов по оценке уровней опасных и вредных факторов среды обитания; в выборе необходимых средств защиты и безопасности
				УК(У)-8.2У1	Умеет проводить контроль параметров и уровня отрицательных воздействий на организм человека, на их соответствие нормативным требованиям; применять средства защиты от отрицательных воздействий; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности
				УК(У)-8.2З1	Знает поражающие факторы и их воздействие на человека и окружающую среду, требования обеспечения устойчивости функционирования промышленных предприятий
ПК(У) -3	Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	И.ПК(У)-3.1.	Способен проводить проектирование электроустановок и аппаратов различных типов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	ПК(У)-3.1В3	Владеет навыками работы с приборами для определения электромагнитных полей
				ПК(У)-3.1У3	Умеет проводить оценку влияния электромагнитных полей по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов
				ПК(У)-3.1З3	Знает виды электромагнитных помех и методы их снижения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания основ обеспечения ЭМС в области профессиональной деятельности	И.УК(У)-8.2 И.ПК(У)-3.1.
РД 2	Умеет оценивать электромагнитную обстановку на объектах энергетики.	И.УК(У)-8.2 И.ПК(У)-3.1.
РД 3	Применять методы улучшения электромагнитной обстановки на объектах энергетики.	И.УК(У)-8.2 И.ПК(У)-3.1.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные положения курса электромагнитная совместимость	РД1, РД2	Лекции	1
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Источники электромагнитных помех	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Механизмы появления электромагнитных помех и защитные компоненты	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Экологические аспекты электромагнитной совместимости	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные положения курса электромагнитная совместимость

Введение в электромагнитную совместимость, основные определения, электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Классификация влияния установок высокого напряжения на техно- и биосферу. Технические, экономические и организационные основы электромагнитной совместимости.

Темы лекций:

1. Общие вопросы электромагнитной совместимости.

Темы практических занятий:

1. Основные параметры электромагнитных помех.

Названия лабораторных работ:

1. Вводное занятие. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ.

Раздел 2. Источники электромагнитных помех

Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты. Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей

промышленной частоты для персонала и населения. Источники помех: атмосферные и коммутационные перенапряжения. Разрядные явления. Узкополосные, широкополосные и переходные помехи. Каналы передачи помех; уровни помех; помехоустойчивость.

Темы лекций:

1. Основные типы помех и диапазоны изменения их параметров.
2. Внутренние и внешние источники помех в системе.

Темы практических занятий:

1. Каналы передачи электромагнитных помех.
- 2.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение напряженности электрического поля промышленной частоты, создаваемого установками высокого напряжения.
2. Измерение напряженности магнитного поля промышленной частоты создаваемого установками высокого напряжения.

Раздел 3. Механизмы появления электромагнитных помех и защитные компоненты

Виды помех обусловленные различными механизмами связи. Гальваническое влияние через цепи питания, сигнальные контуры и заземление. Мероприятия по снижению гальванического влияния. Емкостное влияние, причины его появления и мероприятия по снижению емкостного влияния. Индуктивное влияние и мероприятия по снижению индуктированных напряжений. Пассивные помехоподавляющие устройства. Виды фильтров и принцип их действия. Ограничители перенапряжений. Принцип действия экранов и материалы для их изготовления.

Темы лекций:

1. Механизмы возникновения помех и мероприятия по их снижению.
2. Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты.

Темы практических занятий:

1. Расчет параметров фильтров.
2. Экранирующее действие проводников.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование помехоподавляющих свойств фильтров.
2. Исследование экранирующих свойств электромагнитных экранов из разных материалов

Раздел 4. Экологические аспекты электромагнитной совместимости

Роль электрических процессов в функционировании живых организмов. Нормативная база в РФ. Экологическое влияние коронного разряда.

Темы лекций:

1. Экологическое и техногенное влияние электромагнитных полей.

Темы практических занятий:

1. Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния электромагнитных полей.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование короны переменного тока как источника электромагнитных помех.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена

в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике: учебник для вузов / Дьяков А.Ф., Максимов Б.К. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01114-0 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ha.tpu.ru:2989/book/ISBN9785383011140.html> (дата обращения: 01.06.2020);

2. Яковлев В.Н., Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта: учебное пособие / Яковлев В.Н. – М.: Издательский дом МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01130-0 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ha.tpu.ru:2989/book/ISBN9785383011300.html> (дата обращения: 01.06.2020);

3. Овсянников, А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. – Новосибирск: НГТУ, 2013. - 196 с. (Учебники НГТУ). ISBN 978-5-7782-2199-4, 450 экз. – Текст: электронный. – URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/439233> (дата обращения: 01.06.2020).

Дополнительная литература:

1. Харлов, Николай Николаевич. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / Н. Н. Харлов; Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 200 с.: ил.. – Библиогр.: с. 195.. – ISBN 5-98298-229-6.. URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C167323>;

2. Шаталов, А. Ф. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. – 64 с. – ISBN 978-5-9596-1058-6. – Текст: электронный. – URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/515122> (дата обращения: 01.06.2020);

3. Шаталов, А. Ф. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. – 64 с. – ISBN 978-5-9596-1058-6. – Текст: электронный. – URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/515122> (дата обращения: 01.06.2020).

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Google Chrome;
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 323	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 46 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 312	Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест Компьютер - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 071	Стенд лабораторный - 3 шт.; Осциллограф GOS-620FG - 3 шт.; Выдвижной элемент шкафа КМ-1КФ с вакуумным выключателем ВВ/TEL-10-20/1000 УХЛ2 - 1 шт.; Измеритель ИПМ-101 - 1 шт.; Установка для исследования закона Пашена - 1 шт.; Киловольтметр С-100 - 3 шт.; М-03 Метеостанция - 1 шт.; Мост постоянного тока Р 3009 - 1 шт.; Мост электрических сопротивлений Р-5026М - 1 шт.; Установка для высоковольтных испытаний жидких диэлектриков - 1 шт.; Трансформатор высоковольтный испытательный ИОМ-100/25 - 1 шт.; Генератор импульсных напряжений на 1 МВ с блоком питания - 1 шт.; Осциллограф Uni-T UTD2025CL - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» / специализация «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (прием 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Степень, звание	ФИО
Доцент ОЭЭ	к.т.н.	Юшков А.Ю.

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 27 июня 2019 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 / Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ
2020/2021 учебный год	1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.	От 25.06.2020 г. № 6
2021/2022 учебный год	1. Обновлены цели и результаты освоения дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 4. Обновлен список литературы	От 11.05.2021 г. № 6/1
2022/2023 учебный год	1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.	От 29.06.2022 г. № 6