

Утверждаю
Директор ИФВТ



А.Н. Яковлев

« 04 » сентября 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ
ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ТЕХНИКИ**

НАПРАВЛЕНИЕ ООП – 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

ПРОФИЛЬ: «Техника и физика высоких напряжений»

Степень – магистр

Базовый учебный план приема 2015 г.

Год обучения – 1, семестр – 1

Количество кредитов – 3

Код дисциплины: ДИСЦ.В.М3

Виды учебной деятельности	Временной ресурс
Лекции, ч	8 час.
Лабораторные занятия, ч	24 час
Практические занятия, ч	16 час
Аудиторные занятия, ч	48 час.
Самостоятельная работа, ч	60 час.
Общая трудоемкость	108час.

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Обеспечивающее подразделение – каф. ТЭВН ИФВТ

И.о. заведующий кафедрой ТЭВН



А.С. Юдин

Руководитель ООП



В.М. Завьялов

Преподаватель



Д.В. Жгун

2015

1. Цели освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обеспечивается достижение целей **Ц1**, **Ц3** и **Ц5** основной образовательной программы 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника:

– к **проектно-конструкторской** деятельности в области электроэнергетики и электротехники способного выбирать современное оборудование, проектировать новые электротехнические объекты, системы и устройства конкурентоспособных на мировом рынке, с использованием современных средств автоматизации проектирования, умеющего оценивать технико-экономическую эффективность принимаемых решений (**Ц1**);

- к **научно-исследовательской** деятельности, в том числе в междисциплинарных областях, связанной с математическим моделированием процессов и объектов, проведением экспериментальных исследований и анализом их результатов, способного решать задачи, связанные с разработкой инновационных методов, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования систем и объектов электроэнергетики и электротехники (**Ц3**);

– к **самостоятельному обучению** и освоению новых знаний и умений, непрерывному самосовершенствованию для полной реализации своей профессиональной карьеры, выполнений функций преподавателя при реализации образовательных программ в учебных заведениях (**Ц5**).

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля магистерской подготовки «Техника и физика высоких напряжений».

Содержание разделов дисциплины «Электромагнитная совместимость высоковольтной техники» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВЕЗИТЫ): «Техника и физика высоких напряжений»

Дисциплина является самостоятельным значение. Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

знать:

основные определения, понятия и закономерности из разделов курсов «Общая физика», «Электротехнические материалы», «Теоретические основы электротехники».

уметь:

ориентироваться в потоке информации, относящейся к проблемам помехоустойчивости технических средств в области энергетики и электротехники;

иметь опыт:

работы со справочной литературой; решения электротехнических задач.

Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им анализировать электромагнитную обстановку, выбирать приборы для защиты технических средств от электромагнитных помех, оценивать уровень помехоустойчивости оборудования.

3. Результаты освоения дисциплины

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

Таблица 1

Декомпозиция планируемых результатов обучения

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1	31.1	методов и средств познания, самостоятельного обучения и самоконтроля	У1.1	осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	В1.1	использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля
	31.2	современных тенденций развития технического прогресса	У1.2	критически оценивать свои достоинства и недостатки	В1.2	приобретения необходимой информации с целью повышения квалификации и расширения профессионального кругозора
	31.3	методов и средств познания, самостоятельного обучения и самоконтроля	У1.3	осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	В1.3	использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля
P4	34.1	основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации	У4.1	применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности	В4.1	использования современных технических средства и информационных технологий в профессиональной области
P5	35.1	основных закономерностей развития науки и техники	У5.1	анализировать полученную информацию	В5.1	аргументированного изложения собственной точки зрения
	35.2	основных научных школ, концепций, источников знаний и приемы работы с ними	У5.2	анализировать логику различного рода рассуждений	В5.2	ведения дискуссии и полемики
	35.3	методов научно-технического творчества	У5.3	применять методологию научного творчества	В5.3	использования научно-технических методов решения инженерных задач
P6	36.1	современные достижения науки и передовой технологии в области электроэнергетики			В6.1	планирования процесса решения научно-технической задачи
	36.2	актуальные задачи и проблемы электроэнергетики и электротехники			В6.2	работы с техническими средствами управления режимами электроэнергетических и электротехнических объектов
	36.3	современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа	У6.3	применять современные методы и средства исследования для решения конкретных	В6.3	работы с системами автоматизированного проектирования

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
				задач		
P7	37.1	современные программно-технические комплексы, применяемые в энергетике и задачи, решаемые этими комплексами	У7.1	анализировать информацию о состоянии изделия, объекта, получаемую с помощью приборов и программно-технических комплексов	В7.1	подготовки исходных данных по заданному объекту
	37.2	оригинальные методы проектирования для реализации конкурентоспособных инженерных проектов	У7.2	находить нестандартные решения профессиональных задач	В7.2	
	37.3	экономические, экологические, социальные ограничения	У7.3	организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ	В7.3	навыками оформления, представления и защиты результатов исследований
P8	38.1	стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу электроэнергетических и электротехнических объектов и систем	У8.1	разрабатывать методические и нормативные материалы	В8.1	работы с технической документацией и стандартами
	38.2	технические ограничения в работе оборудования	У8.2	осуществлять экспертизу технической документации	В8.2	анализа количественного влияния различных факторов на экономичность источников централизованного производства электроэнергии и теплоты
	38.3	основных компьютерных технологий моделирования для оптимизации технологических процессов при производстве электроэнергии	У8.3	решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата	В8.3	использования специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач
P10	310.1	элементной базы электрооборудования и установок их функциональное назначение и устройство применительно к объектам электроэнергетики и электротехники	У10.1	составлять планы, графики, программы работ по монтажу, наладке, регулировке и испытаниям электроэнергетического и электротехнического оборудования	В10.1	участия в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических видах работ с электроэнергетическим и электротехническим оборудованием
	310.2	состав монтажной, наладочной и ремонтной документации				
	310.3	способов планирования монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования				

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р11	311.1	состояния и тенденций развития современного отечественного и зарубежных электроэнергетического и электротехнического оборудования	У11.1	выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки	В11.1	освоения нового электроэнергетического и электротехнического оборудования
	311.2	методов и способов проведения работ по техническому обслуживанию электроэнергетического и электротехнического оборудования	У11.2	проверять техническое состояние и остаточный ресурс электроэнергетического и электротехнического оборудования		
	311.3	методов и способов оценки технического состояния и остаточного ресурса электроэнергетического и электротехнического оборудования				
	312.2	порядка разработки и состава научно-технической, проектной, монтажной, наладочной и ремонтной документации	У12.2	анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию	В12.2	разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности
	312.3	основ систем менеджмента качества (СМК) и технологии разработки документов для внедрения и поддержания СМК на предприятиях (организациях и учреждениях) электроэнергетического и электротехнического профилей	У12.3	использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов		

В результате освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость высоковольтной техники» студентом должны быть достигнуты следующие результаты

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности
РД2	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники для обеспечения ЭМС в области профессиональной деятельности
РД3	способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства
РД4	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональ-

	ной деятельности
РД5	готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
РД6	способностью к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
РД7	способностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Влияние электромагнитных полей на био- и техносферу. 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 ЭМС. Экология и электромагнитная совместимость работы высоковольтной техники и устройств в Западно-Сибирском регионе.

Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты. Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения.

Лабораторные работы по разделу 1

1. Измерение напряженности электрического поля промышленной частоты от технических средств

2. Измерение напряженности магнитного поля промышленной частоты от технических средств

Раздел 2. Электромагнитные помехи (ЭМП): виды, параметры, характеристики

Источники помех: атмосферные и коммутационные перенапряжения; разрядные явления: молния, корона, электросварка, искра зажигания, искрение щеток, разряды статического электричества, внутренние и поверхностные частичные разряды; радио и телевидение, ВЧ – и СВЧ – связь в т.ч. мобильная, военная техника; магнитные бури; ЭМИ ядерного взрыва. Чувствительные к помехам элементы. Характеристика помех: синфазные и противофазные. Узкополосные, широкополосные и переходные помехи.

Каналы передачи помех; уровни помех; помехоустойчивость. Гальванические и полевые механизмы связи.

Лабораторные работы по разделу 2

3. Изучение каналов распространения электромагнитных помех через гальваническую связь.

4. Изучение каналов распространения электромагнитных помех через индуктивную связь.

Раздел 3. Способы защиты от ЭМП

Способы и устройства защиты от помех: фильтры, разделительные трансформаторы, кабели с витыми парами, бифилярные конструкции и монтаж, разрядники и ограничители перенапряжений, электронные приборы защиты, электромагнитные экраны.

Электромагнитная совместимость электрофизических и испытательных установок мегавольтового диапазона, разрабатываемых в лабораториях и институтах ТПУ.

Лабораторные работы по разделу 3

5. Определение коэффициента затухания сетевого помехоподавляющего фильтра

6. Исследование защитных характеристик ограничителей напряжения

7. Исследование эффективности экранирования плоского экрана

Раздел 4. Измерение ЭМП, методы испытания технических средств. Нормативные документы

Общие методы испытаний источников радиопомех: измерения кондуктивных помех, измерение поля электромагнитных помех; измерение радиопомех, излучаемых компонентами электрооборудования. Методы локация источников радиопомех.

Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость. Выбор видов, степеней жесткости и условий проведения испытаний, номенклатура видов испытаний. Испытательные генераторы. Испытания на устойчивость к действию помех оборудования вторичных цепей подстанции в условиях эксплуатации.

Законодательство в области ЭМС. Органы стандартизации. Стандарты МЭК и ГОСТы. Отраслевые стандарты и внутренние стандарты фирм производителей оборудования РЗА и связи. Закон РФ об электромагнитной совместимости.

Лабораторные работы по разделу 4

8. Измерение радиопомех излучаемых техническими средствами

6. Организация и учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

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

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к конференц-неделе, к экзамену.

6.2. Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- защиты рефератов по выполненным обзорным работам и проведенным исследованиям;

7. Средства текущей и итоговой 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 и практических заданий	способностью анализировать естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
	<p>способностью и готовностью применять современные методы исследования проводить технические испытания и (или) научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы;</p> <p>способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы</p>
защита индивидуальных заданий	готовностью представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели	
результаты участия студентов в научной дискуссии	способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, способностью к активной социальной мобильности
экзамен	<p>способностью и готовностью использовать углубленные знания в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности</p> <p>способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности</p>

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (Приложение 1)

- вопросы входного контроля;
- контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защитах лабораторных работ;
- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий;
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- вопросы, выносимые на экзамен.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

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, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) 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

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: / А. Г. Овсянников, Р. К. Борисов. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. — 196 с.:
2. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник для вузов / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов. — 2-е изд., испр. — Москва: Академия, 2011. — 224 с.
3. Жгун Д.В. Электромагнитная совместимость высоковольтной техники. Учебное пособие по курсу «Современные проблемы электроэнергетики» для магистрантов, обучающихся по направлению 140200 «Электроэнергетика». Томск, Изд-во ТПУ, 2008. – 150 с.
4. Жгун Д.В. Электромагнитная совместимость высоковольтной техники. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Современные проблемы электроэнергетики» для магистрантов, обучающихся по направлению 140200 «Электроэнергетика». Томск, Изд-во ТПУ, 2008. – 52 с.
5. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике. М.: Энергоатомиздат. –1995. 304 с.
6. Александров Г.Н. Установки сверхвысокого напряжения и охрана окружающей среды. М.: Энергоатомиздат, 1989. –360 с.
7. Уилльямс Т. ЭМС для разработчиков продукции.- М.: Издательский Дом "Технологии", 2003. - 540 с.
8. Уилльямс Т., Армстронг К. ЭМС для систем и установок.- М.: Издательский Дом "Технологии", 2004. - 508 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Силовая электроника: учебное пособие для бакалавров / Г. С. Зиновьев; Новосибирский государственный технический университет (НГТУ). — 5-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2015. — 667 с.
2. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике : учебник для вузов / А. Ф. Дьяков [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Изд-во МЭИ, 2011. — 542 с.
3. Шваб А.Й. Электромагнитная совместимость. М.: Энергоатомиздат. –1998. – 480 с.
4. Апполонский С.М. Справочник по расчету электромагнитных экранов. Л.; Энергоатомиздат, 1988.
5. Овсянников А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике. Новосибирск. Изд. НГТУ.- 2001. 94 с.
6. Зиновьев Г.С. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники (электроэнергетический аспект). - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1998.—91 с.

Интернет ресурсы

1. The IEEE Electromagnetic Compatibility Society <http://www.ewh.ieee.org/soc/emcs/>
2. Journal “IEEE Transactions on Electromagnetic Capability”
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=15>
3. EMC/EMI Products
[http://www.schaffner.com/components/en/product/masterproduct2.asp?level=3\\$1&language_id=12](http://www.schaffner.com/components/en/product/masterproduct2.asp?level=3$1&language_id=12)
4. IEC standards <http://www.iec.ch>
5. European standards. Electrical engineering.
http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/electrical/index_en.htm
6. Electromagnetic compatibility http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_compatibility
7. CE Marking (CE Mark), Electromagnetic Compatibility (EMC), EU council Directive 89/336/EEC <http://www.ce-marking.org/directive-89336eec-emc.html>

8. The Global Community for Sustainable Energy Professionals <http://www.leonardo-energy.org/>
9. EMC Awareness Web pages of the former UK Radiocommunications Agency, available at the time of writing from <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/ra/topics/research/RAwebPages/Radiocomms/index.htm>
10. The Expression of Uncertainty in EMC Testing UKAS Publication LAB 34, UKAS, Feltham, Edition 1 August 2002, from www.ukas.com

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1.	Измеритель напряженности электромагнитного поля промышленной частоты ПЗ-50, Трансформатор ИОМ-100/25.	11-201.122, 1 ВЛ 35 кВ и ВЛ 110 кВ в районе Лагерного сада
2	Генератор синусоидальных импульсов ГЗ-123, цифровой осциллограф АСК-3116, компьютер Pentium IV, - наборы проводников разных размеров и формы. - модели сетевых фильтров, промышленный сетевой фильтр. - наборы варисторов, газовых разрядников, стабилитронов и пассивных элементов.	11-202.122, 1
3	Измеритель радиопомех ПЗ-21, высоковольтный трансформатор ИОМ-100/25, магазин коронирующих резисторов, делитель напряжения.	11-201.122, 1

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки магистров; модуль «**Техника и физика высоких напряжений**».

Программа одобрена на заседании кафедры «Техника и электрофизика высоких напряжений» ИФВТ (протокол № 1 от 02.09.2015г.).

Автор: к.т.н., доцент



Д.В. Жгун

Рецензент: к.т.н., доцент каф. ТЭВН



С.А. Лопаткин

Вопросы текущего контроля знаний по разделам дисциплины «ЭМС высоковольтной техники»

1. Классификация электромагнитных помех. Их краткая характеристика.
2. Опасные влияния сетей ВН, причина появления, примеры влияния.
3. Мешающие влияния сетей ВН, причина появления, примеры влияния.
4. Акустическое влияние от ВЛ ВН. Причины появления, нормы. Источники шума в сетях высокого напряжения. Меры по защите от шумов.
5. Радиопомехи в сетях ВН, причины появления, факторы, влияющие на уровень радиопомех, допустимый уровень и меры по ограничению радиопомех.
6. Электрохимическая коррозия, причины появления, потенциальная опасность. Меры по защите от электрохимической коррозии.
7. Виды влияния сетей ВН на окружающую среду. Их краткая характеристика.
8. Причина появления ЭП ПЧ от высоковольтных установок. Виды влияния электрических полей на человека. Нормирование напряженности ЭП ПЧ для персонала и населения. Способы ограничения напряженности ЭП под ВЛ.
9. Магнитное поле, причины появления. Допустимые уровни магнитных полей: для персонала и населения. Меры защиты от магнитных полей персонала и населения.
10. Характеристики воздействия молнии на объект, их опасность, меры по защите.
11. Разряды статического электричества. Их параметры, возможная опасность, меры по защите.
12. Помехи через гальваническую связь. Причины появления, меры по снижению помех.
13. Помех через емкостную связь. Причины появления, меры по снижению помех.
14. Помехи через индуктивную связь. Причины появления, мероприятия по снижению помех.
15. Появление помех через электромагнитную связь. Причины появления, мероприятия по снижению помех.
16. Измерение помех излучаемых ТС: цель, используемое оборудование.
17. Помехоподавляющие фильтры, область применения, принцип действия. Принцип выбора схемы помехоподавляющих фильтров. Правила монтажа и компоновки.
18. Ограничители напряжений: виды, принцип действия, область применения.
19. Экранирование. Принцип действия, эффективность экранирования.
20. Материалы для экранирования - классификация, достоинства, недостатки.
21. Экраны кабелей: назначение, правила подключения.
22. Методика измерения радиопомех от ВЛ и ПС.
23. Способы локации источников радиопомех, их достоинства и недостатки.
24. Классификация помехоподавляющих устройств. Области применения.
25. Практическое задание: Анализ электромагнитной обстановки в лаборатории, где выполняется НИР