




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»


Руководитель ОП

  
О.М. Холянова  
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)

« 29 » января 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий (ая) кафедрой  
Электроэнергетики и электротехники  
(название кафедры)

  
Н.В. Силин  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)

« 29 » января 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики –  
научный семинар

**Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Магистерская программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических  
системах»

**Форма подготовки (очная)**

курс 1 семестр 1

лекции    час.

семинар 18 час.

лабораторные работы    час.

в том числе с использованием МАО лек.    /пр.    /лаб.    час.

всего часов аудиторной нагрузки 18 час.

самостоятельная работа 54 час.

зачет с оценкой 1 семестр

экзамен    семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018, № 147.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники, протокол № 5 от «29» января 2020 г.

Заведующая (ий) кафедрой д.т.н., доцент Н.В. Силин

Составитель (ли): д.т.н., доцент Н.В. Силин

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 2 из 54

### Оборотная сторона титульного листа РПУД

#### I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

#### II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 3 из 54

## АННОТАЦИЯ

Учебно-методический комплекс научного семинара «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» разработан для магистрантов, обучающихся по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа ««Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»», входит в раздел «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР) учебного плана (Б2.В.02 (У)).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа). Учебным планом предусмотрены аудиторные занятия (18 часов), самостоятельная работа студентов (54 часа). Дисциплина реализуется в 1 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Научный семинар опирается на знания, полученные студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Теоретические основы электротехники», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Физические основы электроники». В свою очередь научный семинар является «фундаментом» при решении задач в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, относящиеся к критической технологии РФ «Технологии обеспечения помехозащищенности электротехнического оборудования».

### **Цель семинара:**

формирование систематизированных знаний в области обеспечения электромагнитной совместимости электротехнических комплексов, включая устройства релейной защиты и автоматики, систем оперативного постоянного тока, высоковольтного электроэнергетического оборудования, электромеханического оборудования, радиоэлектронных средств, систем

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 4 из 54

автоматики и управления, а также ограничения воздействия электромагнитных возмущений на живые организмы.

**Задачи дисциплины:**

- формирование у специалиста системного представления о проблемах электромагнитной совместимости в электроэнергетике и электротехнике, средствах и методах обеспечения ЭМС;
- формирование умения решать задачи обеспечения ЭМС на электроэнергетических и промышленных объектах, как одной из важных составляющих обеспечения нормальной работы ответственного электроэнергетического оборудования;
- изучение источников и путей распространения электромагнитных возмущений в системах релейной защиты и автоматики;
- изучение средств и методов обеспечения ЭМС в системах релейной защиты и автоматики;
- приобретение навыков оценки электромагнитной обстановки на различных объектах, практических навыков работы с измерительной аппаратурой;
- закрепление навыков работы в команде при решении практических задач по обеспечению ЭМС.

Для успешного изучения семинара «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
- способностью обрабатывать результаты экспериментов;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 5 из 54

• ГОТОВНОСТЬЮ участвовать в составлении научно-технической документации.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК 1 - способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	-этапы планирования и постановки научных исследований  - методы экспериментальной работы
	Умеет	- анализировать и интерпретировать результаты научных исследований - представлять результаты научных исследований, в том числе на международном уровне
	Владет	навыками проведения и организации научных исследований в сфере электроэнергетики
ПК-2 - способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	- правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; - порядок управления режимами работы энергосистемы
	Умеет	- оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств;  - прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств
	Владет	навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы
ПК-6 способен применять методы	Знает	- нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; - правила технической эксплуатации электрических станций

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 6 из 54

анализа вариантов управляющих воздействий для корректировки режимов и параметров электроэнергетических систем		и сетей; - порядок управления режимами работы энергосистемы
	Умеет	- анализировать текущий электроэнергетический режим; - читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики
	Владеет	навыками проведения анализа вариантов управляющих воздействий на параметры режимов электроэнергетической системы и выбора оптимального режима
ПК-8 - способен проводить поиск и анализ информации по патентным источникам	Знает	структуру международной патентной классификации (МПК) изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; порядок составления и подачи в Патентное ведомство заявки на предполагаемое изобретение, полезную модель; порядок регистрации программ для ЭВМ и баз данных;
	Умеет	определить классификационную рубрику по МПК для предполагаемых изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; определить глубину и объем патентных исследований в зависимости от поставленной задачи; составить описание предполагаемого изобретения; проводить поиск, систематизацию и анализ информации по патентным фондам и научно-техническим источникам;
	Владеет	навыками проведения патентных исследований при патентовании предполагаемых изобретений на территории РФ; составления описания предполагаемого изобретения;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» применяются следующие методы активного обучения: «семинар - диспут», «семинар - исследование».

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (0 час.)

Лекционные часы не предусмотрены учебным планом.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 7 из 54

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)

**Занятие 1. Понятия электромагнитной совместимости. Отечественная и зарубежная нормативная база обеспечения электромагнитной совместимости на объектах электроэнергетики и электротехники. Решение проблем ЭМС в современных условиях - «семинар - диспут» (4 час.)**

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике.
2. Источники электромагнитных возмущений на электрической подстанции в системах релейной защиты и автоматики.
3. Отечественная и зарубежная нормативные базы.
4. Пути решения проблем ЭМС в системах релейной защиты и автоматики на современном этапе.

**Занятие 2. Планирование и постановка задач исследования при оценке электромагнитной обстановки. Контроль электромагнитной обстановки. Формулирование главных и второстепенных целей исследования - «семинар - диспут». (4 час.)**

1. Формулирование главных целей оценки электромагнитной обстановки. Методы расчета электромагнитной обстановки.
2. Формулирование второстепенных целей оценки электромагнитной обстановки. Технические средства.
3. Подготовка отчетов по результатам оценки электромагнитной обстановки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 8 из 54

4. Подготовка рефератов и научных публикаций по результатам исследования.

**Занятие 3. Помехоустойчивость. Стойкость к повреждениям электромагнитными помехами чувствительных элементов объектов электроэнергетики и электротехники - «семинар - исследование» (4 час.)**

1. Основные требования, предъявляемые к электромагнитной совместимости электроэнергетических систем;

2. Основные виды ненормальных и аварийных режимов работы объектов профессиональной сферы; требования электромагнитной совместимости, предъявляемые к оборудованию; Технические средства.

3. Применение методов анализа ненормальных и аварийных режимов работы объектов электроэнергетической отрасли.

4. Прогнозирование свойств и поведения элементов объектов электроэнергетики и электротехники. Оценка помехоустойчивости и стойкость к повреждениям электромагнитными помехами

**Занятие 4. Защита от электромагнитных помех. Зонная концепция защиты от электромагнитных помех чувствительных элементов объектов электроэнергетики и электротехники (2 час.)**

1. Оценка вероятности возникновения ненормальных и аварийных режимов работы на объектах профессиональной деятельности. Методы расчета.

2. Методы, способы и технические средства решения проблем электромагнитной совместимости в системах электроэнергетики  
Технические средства.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 9 из 54

3. Нормирование условий работы персонала (семинар с использованием интерактивных методов обучения).

**Занятие 5. Технические и организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств и систем электроэнергетики и электротехники. Испытания и подтверждение электромагнитной совместимости - «семинар - диспут»(4 час.)**

1. Основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики и электротехники с точки зрения обеспечения электромагнитной совместимости.

2. Применение методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетики и электротехники в условиях воздействия помех.

3. Методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений по обеспечению электромагнитной совместимости (семинар с использованием интерактивных методов обучения).

## II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»			
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»			
Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 10 из 54

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Развитие проблем ЭМС в системах релейной защиты и автоматики. Сущность системного анализа проблем ЭМС.	ПК-1	Знает основные этапы и методы проведения исследований в области энергосбережения на объектах электроэнергетики; Умеет планировать и ставить задачи исследования; обрабатывать и представлять результаты исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях; Владеет современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований; навыками самостоятельно выполнять, обрабатывать, интерпретировать и представлять результатов научных исследований по установленным формам;	3,5,7,9, недели — блиц-опрос на лекции (УО -1), 14 неделя — защита реферата (ПР-4)	вопросы к зачету 1- 15 (ПР-2) (ПР-7)
2	Методы расчета	ПК-2	Знает современные	11,13	вопросы к

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 11 из 54

	помехоустойчивости. Стойкость к воздействию электромагнитных помех систем релейной защиты и автоматики.		естественнонаучные и прикладные задачи в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской и профессиональной деятельности; Умеет применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности в результате разработки энергосберегающих технологий; Владеет навыками самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы;	недели-блиц-опрос на лекции (УО -3); 15 неделя-защита индивидуальной домашней задачи (ОУ-1)	зачету 16 – 30 (ПР-2) (ПР -7) (ПР-12)
3	Мероприятия по повышению помехоустойчивости систем релейной защиты и автоматики. Мероприятия по проведению испытаний по определению электромагнитной совместимости систем релейной защиты и автоматики.	ПК-6	Знает структуру международной патентной классификации (МПК) изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; порядок подачи в Патентное ведомство заявки на предполагаемое изобретение, полезную модель; порядок регистрации программ для ЭВМ и баз данных.	16,17 недели защита реферата (ПР-4)	вопросы к зачету 31 – 45 (ПР-2) (ПР-7) (ПР-12)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»			
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»			
Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 12 из 54

			<p>Умеет определить классификационную рубрику по МПК для предполагаемых изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; определить глубину и объем патентных исследований в зависимости от поставленной задачи; проводить поиск, систематизацию и анализ информации по патентным фондам и научно-техническим источникам;</p> <p>Владеет методикой проведения патентных исследований при определении патентной чистоты разрабатываемых объектов техники, предполагаемых к поставке за рубеж, и при патентовании предполагаемых изобретений на территории РФ;</p> <p>навыками подготовки материалов регистрации программ для ЭВМ и баз данных.</p>		
--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 13 из 54

компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

### III. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Основная литература

1. Овсянников А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 194 с. — 978-5-7782-2199-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47704.html>

2. Яковлев, В.Н. Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта:[Электронный ресурс] учебное пособие/ В.Н.Яковлев, В.И.Пантелеев, В.П.Суров; под общей редакцией В.Н.Яковлева. - М.: Издатеом МЭИ, 2010. - 538 с. Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003985.html>

3. Жежеленко И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич. — Электрон.текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 197 с. — 978-985-06-2184-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20304.html>

#### Дополнительная литература

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 14 из 54

1. Вагин Г.Я., Лоскутов А.Б., Севостьянов А.А., Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник для вузов, Москва: Академия, 2011.-224 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668431&theme=FEFU>

2. Жгун Д.В. Электромагнитная совместимость высоковольтной техники: учебное пособие / Д.В. Жгун.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008.- 150 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/027/76027>

3. Носов Г.В. Постоянное электромагнитное поле: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет.- Томск: Изд-во ТПУ, 2011.- 88 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/811/73811>

4. Демирчян К. С., Нейман Л. Р., Коровкин Н. В., Теоретические основы электротехники: учебник для вузов.в 3 томах: том 1, Санкт-Петербург: Изд.дом Питер, 2004.- 462 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:232360&theme=FEFU>

5. Демирчян К. С., Нейман Л. Р., Коровкин Н. В., Теоретические основы электротехники: учебник для вузов.в 3 томах: том 2, Санкт-Петербург: Изд.дом Питер, 2004.- 575 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:232363&theme=FEFU>

6. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Теоретические основы электротехники: учебник для вузов.в 3 томах: том 3, Санкт-Петербург: Изд.дом Питер, 2004.- 376 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:232365&theme=FEFU>

7. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике: пер. снем./И.П. Кужекин; под ред. Б.К. Максимова. -

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 15 из 54

М.: Энергоатомиздат, 1995.-295 с. - Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:373601&theme=FEFU>.

8. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие / Г.Н. Климова, А.В. Кабышев; Томского политехнического университета - Томск: Изд-во ТПУ, 2008.- 187 с. – Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/067/75067>

9. Пилипенко Н.В., Сиваков И.А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей: Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013.- 274 с. – Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/738/79738>

10. Ракутько С.А. Обучение энергосбережению: компетентностный подход (Формирование профессиональной компетентности в области энергосбережения у магистрантов аграрных вузов по направлению «Агроинженерия» при изучении специальных дисциплин): Монография.- Благовещенск: ДальГАУ, 2010.- 208 с. – Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/316/71316>

11. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита: Монография.- М.: Издательство «Машиностроение-1», 2006.- 256 с. –

<http://window.edu.ru/resource/725/38725>

12. Климова Г.Н. Элементы энергосбережения в электроснабжении промышленных предприятий: учебное пособие / Г.Н. Климова, А.В. Кабышев; Томский политехнический университет.- Томск: Изд-во ТПУ, 2008.- 187 с. –

<http://window.edu.ru/resource/259/75259>

13. Щинников П.А. Некоторые экологические проблемы от действия ТЭС и возможные пути их решения: Учебное пособие.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006.- 46 с. – Режим доступа:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 16 из 54

<http://window.edu.ru/resource/770/77770>

14. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года», от 27 декабря 2010 г. № 2446-р. – Режим доступа:

<http://programs.gov.ru/portal/programs/passport/31>

15. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.- М.: Минэнерго России, 2001.- 544 с. –Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-4283&theme=FEFU>

16. Федеральный закон № 42-ФЗ «Об энергосбережении» 03.0.4 1996 года. – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102080925&backlink=1&&nd=102040536>

17. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о выполнении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11 2009 года. – <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102133970&intelsearch>

18. Лабейш В. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. - СПб.: СЗТУ, 2003. - 79 с. – Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/928/24928>



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 17 из 54

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. [www.symmetron.ru/suppliers/infineon/files/pdf/infineon/INF13.pdf](http://www.symmetron.ru/suppliers/infineon/files/pdf/infineon/INF13.pdf)
3. [www.eurasiancommission.org/ru/act/tehnreg/deptexreg/tr/.../EMS.aspx](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/tehnreg/deptexreg/tr/.../EMS.aspx)

## Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 30372-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения (ГОСТ Р 50397-92).  
[vsegost.com/Catalog/39/3971.shtml](http://vsegost.com/Catalog/39/3971.shtml)
2. ГОСТ Р 50745-99 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Системы бесперебойного питания. Устройства подавления сетевых импульсных помех. Требования и методы испытаний.  
[vsegost.com/Catalog/50/5076.shtml](http://vsegost.com/Catalog/50/5076.shtml).
3. ГОСТ Р 50652-94 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний (МЭК 1000-4-10-93). [vsegost.com/Catalog/25/2533.shtml](http://vsegost.com/Catalog/25/2533.shtml)
4. ГОСТ 29254-91 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Аппаратура измерения, контроля и управления технологическими процессами. Технические требования и методы испытаний на помехоустойчивость. [vsegost.com/Catalog/28/28269.shtml](http://vsegost.com/Catalog/28/28269.shtml)
5. ГОСТ Р 50648-94 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 18 из 54

частоты. Технические требования и методы испытаний (МЭК 1000-4-8-93).

[vsegost.com/Catalog/96/9688.shtml](http://vsegost.com/Catalog/96/9688.shtml)

6. ГОСТ Р 51097-97 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от гирлянд изоляторов и линейной арматуры. Нормы и методы измерений.

[vsegost.com/Catalog/27/27686.shtml](http://vsegost.com/Catalog/27/27686.shtml)

7. ГОСТ 29037-91 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Сертификационные испытания. Общие положения.

[vsegost.com/Catalog/18/1803.shtml](http://vsegost.com/Catalog/18/1803.shtml)

8. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

[vsegost.com/Catalog/37/3761.shtml](http://vsegost.com/Catalog/37/3761.shtml)

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д.); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRboks,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 19 из 54

информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

#### **IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучение дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» отводится 18 часов аудиторных занятий и 54 часа самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и студентов. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

По данной дисциплине разработаны учебные пособия, которые доступны в фондах НБ ДВФУ в соответствующем разделе.

#### **V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Семинарские занятия по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства. Для проведения семинарских занятий, в самостоятельной работе магистрантов используются электрические схемы энергетических компаний Дальнего Востока, однолинейные электрические схемы релейной защиты и автоматики

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащитности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»</b>			
<b>Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»</b>			
<b>Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»</b>			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 20 из 54

электрических станций и подстанций, расположенных на Дальнем Востоке.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и  
автоматики»

**Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и  
электротехника**

Магистерская программа ««Энергоэффективность и энергосбережение в  
электроэнергетических системах»»

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток**

**2020**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 22 из 54

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
Виды техногенных катастроф в электроэнергетике и их влияние на технические и экономические показатели функционирования объектов электроэнергетики	3,4 недели	реферат ИДЗ доклад	2 недели	недели – блиц-опрос на лекции (УО -1), ОУ-3
Понятие электромагнитной совместимости. Решение проблем ЭМС в современных условиях. Структура помех в системах релейной защиты и автоматики.	4 неделя	ИДЗ доклад	1 неделя	блиц-опрос (УО-1) ОУ-3
Помехоустойчивость как фундаментальное свойство элементов релейной защиты и автоматики. Информационная обеспеченность проблемы исследования ЭМС.	5,6 недели	реферат ИДЗ доклад	2 недели	блиц - опрос ОУ – 1 ОУ-3
Критерий качества информации. Концепция защиты элементов релейной защиты и автоматики от воздействия электромагнитных возмущений.	7,8 недели	реферат ИДЗ доклад	2 недели	блиц - опрос ОУ-1 ОУ - 3
Структура и анализ элементов релейной защиты и автоматики.	9, 10 недели	ИДЗ доклад	2 недели	блиц - опрос ОУ-1 ОУ-3

Методы оценки помехоустойчивости . Стойкость к повреждениям электромагнитными помехами чувствительных элементов объектов				
Основные виды ненормальных и аварийных режимов работы объектов электроэнергетики. Методы анализа ненормальных и аварийных режимов систем релейной защиты и автоматики.	11, 12 неделя	защита реферат ИДЗ доклад	2 неделя	ПР-4, блиц опрос УО-1 ОУ-3
Оценка вероятности возникновения ненормальных и аварийных режимов работы на объектах профессиональной деятельности.методы, способы и технические средства решения проблем электромагнитной совместимости в системах релейной защиты и автоматики.	13, 14, 15 недели	защита реферат ИДЗ доклад	3 недели	ПР- 4, блиц опрос УО-1 ОУ-3
Виды графиков электрических нагрузок, используемых в определении потерь электроэнергии. Характеристики и коэффициенты графиков электрических нагрузок.	16, неделя	контрольные вопросы ИДЗ доклад	1 неделя	ПР-2, блиц- опрос УО-1 ОУ -3

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащитности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 24 из 54

Принципы нормирования потерь электроэнергии. Нормативные методы расчета нагрузочных или переменных потерь, нормативные методы расчета условно-постоянных потерь. Область применения, достоинства и недостатки. Учет нормативных потерь в тарифах на электроэнергию.	17,18 недели	защита реферата ИДЗ	2 недели	блиц опрос УО-1 ОУ-3
Общие положения расчета нагрузочных потерь. Поэлементный расчет потерь мощности и энергии. Характеристика и анализ методов расчета нагрузочных потерь. Методы расчета нагрузочных потерь по классам номинального напряжения.	13,14 недели	ИДЗ  защита реферата доклад	1 неделя	ПР-4, блиц опрос УО-1 ОУ-3
Общие положения расчета условно-постоянных потерь мощности и энергии. Поэлементный расчет условно-постоянных потерь. Потери холостого хода. Определение климатических потерь. Определение потерь от токов утечки. Определение условно-постоянных потерь в элементах станций и подстанций. Расход электроэнергии на собственные нужды.	15 неделя	защита реферата ИДЗ	2 недели	ПР-4, блиц – опрос ОУ -1, ПР-7
методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных	16 неделя	контрольные вопросы ИДЗ	1 неделя	блиц опрос УО-1. ПР-1, ПР-7,



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 25 из 54

решений по обеспечению электромагнитной совместимости		доклад		ПР-2 ОУ-3
Технические и организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств и систем электроэнергетики и электротехники	17, 18 недели	защита реферата ИДЗ	2 недели	ПР-4, блиц – опрос ОУ-1, ПР-1

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных заданий по каждому разделу РПУД «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» (представлены в Приложении 2).

Для расчётов и оформления ИДЗ используются программы: World, Excel, Vizio.

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

Самостоятельная работа магистрантов направлена на краткое изложение в письменном виде результатов теоретического анализа определенного научно-исследовательского вопроса, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы.

Вопросы для самостоятельной работы расширяют и углубляют проблемы электроэнергетики, которые обозначены на лекциях.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 26 из 54

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку. Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал в представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»			
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»			
Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 27 из 54

слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом TimesNewRoman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

По итогам выполнения ИДЗ выводится интегральная оценка, которая будет являться основной составляющей итоговой аттестации (зачет с оценкой) по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики».

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 28 из 54

### Критерии оценки (письменный ответ)

- ✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
- ✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
- ✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
- ✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»</b>			
<b>Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»</b>			
<b>Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»</b>			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 29 из 54



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и  
автоматики»

**Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и  
электротехника**

**Магистерская программа ««Энергоэффективность и энергосбережение в  
электроэнергетических системах»»**

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток**

**2020**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»			
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»			
Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 31 из 54

### Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК 1 - способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	-этапы планирования и постановки научных исследований  - методы экспериментальной работы
	Умеет	- анализировать и интерпретировать результаты научных исследований - представлять результаты научных исследований, в том числе на международном уровне
	Владет	навыками проведения и организации научных исследований в сфере электроэнергетики
ПК-2 - способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	- правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; - порядок управления режимами работы энергосистемы
	Умеет	- оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств;  - прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств
	Владет	навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы
ПК-6 способен применять методы анализа вариантов управляющих воздействий для	Знает	- нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; - правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; - порядок управления режимами работы энергосистемы
	Умеет	- анализировать текущий электроэнергетический режим; - читать схемы энергосистем, нормальные схемы

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»</b>			
<b>Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»</b>			
<b>Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»</b>			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 32 из 54

корректировки режимов и параметров электроэнергетических систем	Владеет	электрических соединений объектов электроэнергетики навыками проведения анализа вариантов управляющих воздействий на параметры режимов электроэнергетической системы и выбора оптимального режима
	Знает	структуру международной патентной классификации (МПК) изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; порядок составления и подачи в Патентное ведомство заявки на предполагаемое изобретение, полезную модель; порядок регистрации программ для ЭВМ и баз данных;
	Умеет	определить классификационную рубрику по МПК для предполагаемых изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; определить глубину и объем патентных исследований в зависимости от поставленной задачи; составить описание предполагаемого изобретения; проводить поиск, систематизацию и анализ информации по патентным фондам и научно-техническим источникам;
ПК-8 - способен проводить поиск и анализ информации по патентным источникам	Владеет	навыками проведения патентных исследований при патентовании предполагаемых изобретений на территории РФ; составления описания предполагаемого изобретения;

### Перечень используемых оценочных средств

п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Развитие проблем ЭМС в системах релейной защиты и автоматики. Сущность системного анализа проблем ЭМС.	ПК-1	Знает основные этапы и методы проведения исследований в области энергосбережения на объектах электроэнергетики;- Умеет планировать и ставить задачи исследования;	3,5,7,9, недели – блиц-опрос на лекции (УО -1), 14 неделя – защита реферата (ПР-4)	вопросы к зачету 2- 15 (ПР-2) (ПР-7)



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»			
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»			
Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 33 из 54

			<p>обрабатывать и представлять результаты исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;</p> <p>Владеет современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований;</p> <p>навыками самостоятельно выполнять, обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научных исследований по установленным формам;</p>		
2	<p>Методы расчета помехоустойчивости. Стойкость к воздействию электромагнитных помех систем релейной защиты и автоматики.</p>	ПК-2	<p>Знает современные естественнонаучные и прикладные задачи в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской и профессиональной деятельности;</p> <p>Умеет применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности в результате разработки энергосберегающих технологий;</p>	<p>11,13 недели-блиц-опрос на лекции (УО -3);</p> <p>15 неделя-защита индивидуальной домашней задачи (ОУ-1)</p>	<p>вопросы к зачету 16 – 30 (ПР-2) (ПР -7) (ПР-12)</p>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»			
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»			
Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 34 из 54

			Владеет навыками самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы;		
3	Мероприятия по повышению помехоустойчивости систем релейной защиты и автоматики. Мероприятия по проведению испытаний по определению электромагнитной совместимости систем релейной защиты и автоматики.	ПК-8	Знает структуру международной патентной классификации (МПК) изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; порядок подачи в Патентное ведомство заявки на предполагаемое изобретение, полезную модель; порядок регистрации программ для ЭВМ и баз данных. Умеет определить классификационную рубрику по МПК для предполагаемых изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; определить глубину и объем патентных исследований в зависимости от поставленной задачи; проводить поиск, систематизацию и анализ информации по патентным фондам и научно-техническим источникам;	16,17 недели защита реферата (ПР-4)	вопросы к зачету 30 – 40 (ПР-2) (ПР-7) (ПР-12)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 35 из 54

			Владеет методикой проведения патентных исследований при определении патентной чистоты разрабатываемых объектов техники, предполагаемых к поставке за рубеж, и при патентовании предполагаемых изобретений на территории РФ; навыками подготовки материалов регистрации программ для ЭВМ и баз данных.		
--	--	--	---	--	--

### Шкала оценивания уровня сформированных компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ПК-1 способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	знает (пороговой)	основные методы теории планирования эксперимента и векторной оптимизации	Знание методов теории планирования эксперимента и векторной оптимизации	Способность дать определения основных понятий теории планирования эксперимента и векторной оптимизации
	умеет (продвинутой)	правильно спланировать эксперимент и обработать его результаты; правильно поставить задачу векторной оптимизации	Умение спланировать эксперимент и обработать его результаты; правильно поставить задачу векторной оптимизации	Способность построить план эксперимента и обработать его результаты; правильно поставить задачу векторной оптимизации

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»			
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»			
Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 36 из 54

	владеет	<p>навыками правильной интерпретации полученных результатов;</p> <p>методами решения практических задач векторной оптимизации</p>	<p>Владение навыками правильной интерпретации полученных результатов;</p> <p>методами решения практических задач векторной оптимизации</p>	<p>Способность интерпретировать полученные результаты эксперимента и решения практических задач векторной оптимизации</p>
ПК-2 - способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	знает	<p>современные естественнонаучные и прикладные задачи в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>	<p>Знание современных естественнонаучных и прикладных задач в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>	<p>Способность перечислить современные естественнонаучные и прикладные задачи в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>
	умеет (продвинутый)	<p>применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности в результате разработки энергосберегающих технологий</p>	<p>Умение применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности в результате разработки энергосберегающих технологий</p>	<p>Способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности в результате разработки энергосберегающих технологий</p>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 37 из 54

	владеет (высокий)	навыками самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы	Владение методами самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы	Способность пользоваться методами самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы
--	----------------------	---	--	--

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Оценка уровня освоения дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» осуществляется в виде текущего выступления на семинаре) и промежуточного контроля (защита реферата) успеваемости студентов университета.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний (выступление на семинарских занятиях с докладом )
- результаты самостоятельной работы (защита реферата, выступление с докладом).
- выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ) с

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 38 из 54

выступление на семинарских занятиях содокладом

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» проводится в форме выступления на семинарском занятии, индивидуального домашнего задания(реферат) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на семинарских занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость семинарских занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 39 из 54

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» предусмотрен зачет с оценкой, который проводится в устной форме.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Перечень типовых вопросов к зачёту

1. Объясните понятия «ЭМС, ЭМП, ЭМО, электромагнитная помехоустойчивость»?
2. Назовите наиболее распространенные источники электромагнитных помех?
3. Каковы современные тенденции развития ЭМС элементов и узлов электрических сетей?
4. Поясните научно-методическую основу современного состояния проблемы обеспечения ЭМС.
5. Назовите земные, внеземные, естественные и искусственные источники электромагнитных помех
6. Охарактеризуйте сосредоточенные, импульсные и флуктационные помехи.
7. Назовите единицы измерения интенсивности видов электромагнитных помех.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащитности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 40 из 54

8. Дайте определение излучаемым и кондуктивным индустриальным помехам.
9. Опишите устройства и установки, создающие кондуктивные помехи.
10. Каковы основные направления борьбы с кондуктивными помехами?
11. Разъясните термины «стандартизация, стандарт, регламент».
12. Перечислите источники информации по проблеме ЭМС.
13. Какие отечественные и международные организации занимаются проблемой ЭМС?
14. Перечислите требования к ЭМС в техническом регламенте.
15. Охарактеризуйте границы санитарно-защитной зоны, установленные согласно Санитарным нормам №2971-84 по обе стороны от оси ВЛ разных напряжений.
16. Каковы предельно допустимые уровни воздействия электрического поля на человека?
17. К каким нарушениям работоспособности человека приводят систематические воздействия на него ЭМП?
18. Дайте перечень последствий воздействия ЭМП различных частот на живой организм.
19. Каковы нормы напряженности электрического поля в производственных помещениях, регламентирующие режим работы?
20. Поясните особенности биологического воздействия бытовой, компьютерной и офисной техники на человека.
21. Назовите причины возникновения электромагнитных помех на ВЛ.
22. Назовите источники коронного разряда, определяющие уровень помех от ЛЭП.
23. Каковы виды перенапряжений и причины их возникновения?



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащитности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 41 из 54

24. В чем заключается опасность грозовых воздействий на ВЛ, КЛС и РУ?

25. Приведите оценки максимальных уровней внутренних перенапряжений в сетях 6-35 кВ.

26. Как проявляются нарушения устойчивости функционирования устройств ПЗ и ПА при электромагнитных воздействиях?

27. Перечислите этапы методологии разработки и учета требований обеспечения ЭМС и ЭМО устройств РЗ и ПА на энергообъектах 110-750 кВ.

28. По каким помехам определяется индуктивная помехоэмиссия систем?

29. Перечислите факторы от которых зависит качество электрической энергии.

30. Каковы причины снижения качества электрической энергии?

31. Охарактеризуйте рекомендации и мероприятия по снижению уровней ЭМП, генерируемых электроприемниками в электрической сети.

32. В чем состоит проблема ЭМС преобразователей высокого напряжения в сетях электроснабжения СН ТЭС?

33. Назовите системы заземления электрических цепей.

34. Назовите основные причины возникновения токов утечки в системах электроснабжения инфраструктуры зданий и приведите технические мероприятия по их устранению.

35. Приведите примеры оценки и улучшения ЭМО на энергообъектах.

36. В чем заключается контроль ЭМО на объектах?

37. Перечислите мероприятия по улучшению ЭМО в системе заземляющих устройств.

38. Назовите мероприятия по улучшению ЭМО при прокладке вторичных цепей по условиям ЭМС.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»</b>			
<b>Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»</b>			
<b>Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»</b>			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 42 из 54

39. Поясните мероприятия по улучшению ЭМО при оптимизации систем питания.

40. Назовите действенный способ улучшения ЭМО в сетях высокого напряжения.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 43 из 54

**Критерии выставления оценки студенту на зачете с оценкой  
по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной  
защиты и автоматики»**

Баллы (рейтинго- вой оценки)	Оценка зачета/ экзамена  (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100 - 86 баллов	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил методику проведения энергетического обследования электроэнергетической системы для определения уровня электромагнитной совместимости. Умеет оценить помехоустойчивость. Владеть методикой организации защитных мероприятий по обеспечению ЭМС. Знает нормативные документы. Владеет методикой применения измерительного оборудования.
85-76 баллов	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил требования, предъявляемые к системе релейной защиты и автоматики в области электромагнитной совместимости. Знает методы расчета помехоустойчивости элементов при эксплуатации электрооборудования в условиях воздействия помех. Умеет применять методику определения экономической эффективности мероприятий по ЭМС
75 - 61 баллов	«зачтено»/ «удовлетвори- тельно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала. Испытывает затруднения для реализации путей обеспечения ЭМС систем релейной защиты и автоматики. Владеет слабыми навыками работы со справочной литературой и нормативно–техническими материалами;
60 – 50 баллов	«не зачтено»/ «неудовлетво- рительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в определениях, с большими затруднениями применяет методику оценки ЭМС, влияние помех на работу систем релейной защиты и автоматики. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»			
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»			
Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 44 из 54

		могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	---

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### Тесты для текущего контроля

Вопрос 1. Наиболее распространенными источниками электромагнитных помех являются?

1. Резисторы, диоды, транзисторы.
2. Генераторы электроэнергии, ЛЭП, преобразователи.
3. Гальванические элементы, аккумуляторы.

Вопрос 2. Какие из предложенных источников помех не относятся к земным?

1. Магнитосфера.
2. Солнце.
3. Атмосфера.

Вопрос 3. Какой вид помех представляет из себя узкополосные колебания?

1. Сосредоточенные.
2. Импульсные.
3. Флуктуационные.

Вопрос 4. В каких единицах измеряется интенсивность электромагнитных помех

1. В/м.
2. Вт/м<sup>2</sup>.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар»			
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»			
Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 45 из 54

3. Во всех вышеперечисленных.

Вопрос 5. Что является источником промышленных помех?

1. Разряды в осадках, магнитосфера.
2. Солнце, радиозвезды.
3. ЛЭП, средства навигации.

Вопрос 6. Какими факторами определяется ослабление кондуктивных помех?

1. Волновое сопротивление ЛЭП.
2. Материал изоляции ЛЭП.
3. Конфигурацией сети.
4. Всеми вышеперечисленными факторами.

Вопрос 7. Какое утверждение о кондуктивных помехах ложное?

1. Кондуктивные помехи создаются многочисленными электротехническими, электронными и радиоэлектронными устройствами.
2. По мере удаления от источника интенсивность кондуктивных помех убывает весьма быстро.
3. Кондуктивные помехи могут быть импульсными, непрерывными, длительными, непродолжительными и кратковременными.

Вопрос 8. Какое основное устройство используется для борьбы с кондуктивными помехами?

1. Фильтр.
2. Реактор.
3. Разрядник.

Вопрос 9. К какому термину относится следующее определение: «Нормативный документ, утвержденный признанным органом и направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области»?

1. Стандартизация
2. Регламент

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 46 из 54

### 3. Стандарт

Вопрос 10. Что из вышеперечисленного является источником информации о проблемах в области ЭМС?

1. Обобщенные публикации международных и национальных организаций.
2. Труды симпозиумов и конференций.
3. Нормативно-технические документы.
4. Все вышеперечисленное.

Вопрос 12. Какие отечественные организации занимаются проблемой ЭМС?

1. МЭК.
2. ИСО.
3. СИГРЭ.
4. ТК ЭМС.

Вопрос 13. На какие объекты распространяется технический регламент?

1. Технические средства, способные создавать электромагнитные помехи или такие, качество функционирования которых подвержено воздействию внешних электромагнитных помех.
2. Электрическая энергия в сетях общего назначения.
3. Все вышеперечисленные объекты.

Вопрос 14. Какие границы санитарно-защитной зоны по обе стороны ВЛ напряжением 500 кВ

1. 20 м.
2. 30 м.
3. 40 м.

Вопрос 15. Какой предельно допустимый уровень воздействия напряженности электрического поля на человека в диапазоне частот поля от 1 кГц до 12 кГц?

1. 1 кВ/м.
2. 1,5 кВ/м.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 47 из 54

3. 2 кВ/м.

Вопрос 16. Какими нормативными документами устанавливается предельно допустимый уровень воздействия электрического поля?

1. ПУЭ.
2. СанПиН.
3. Всеми вышеперечисленными.

Вопрос 17. Какой отрицательный эффект на организм оказывает ЭМП частотой 0,02 Гц

1. Увеличение времени реакции на возбуждение.
2. Стресс.
3. Снижение аудиоактивности и слухового восприятия.

Вопрос 18. Что из перечисленного не является источником помех от ЛЭП на частотах свыше 30 МГц?

1. Линейная арматура.
2. Гирлянды изоляторов.
3. Гасители вибрации.

Вопрос 18. На каком классе напряжении ЛЭП наиболее сильно проявляются помехи, обусловленные коронным разрядом?

1. 10 кВ.
2. 35 кВ.
3. 110 кВ и выше.

Вопрос 19. Какие виды разрядов влияют на интенсивность помех от ЛЭП, создаваемых в диапазоне частот от 0,15 до 500 МГц.

1. Коронный разряд на проводах и арматуре.
2. Скользящий разряд на электродах изоляторов.
3. Разряды в зазорах соединений арматуры и изоляторов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащитности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 48 из 54

#### 4. Все вышеперечисленные.

Вопрос 19. К какому виду перенапряжений относятся перенапряжения, связанные со свободным колебанием электромагнитной энергии в индуктивностях и емкости?

1. Внешние.
2. Внутренние.
3. Режимные.

Вопрос 20. При ударе молнии в опору ВЛ без троса импульсное напряжение на изоляции составляет значение

1. Составляющей напряжения, вызванной потерей напряжения при грозовых воздействиях на сопротивление заземления опоры.
2. Магнитной составляющей индуцированного напряжения.
3. Электрической составляющей индуцированного напряжения.
4. Суммой всех вышеперечисленных напряжений.

Вопрос 21. Какие из перечисленных помех не относятся к индуктивным

1. Импульсное магнитное поле.
2. Радиочастотное электромагнитное поле.
3. Наносекундные импульсные помехи.

Вопрос 22. По каким помехам не определяется индуктивная помехоэмиссия систем?

1. Излучаемые индустриальные помехи.
2. Магнитные поля низкой частоты.
3. Радиочастотные электромагнитные помехи.

Вопрос 23. От каких факторов зависит качество электрической энергии?

1. Выбора ПКЭ и установления для них обоснованных норм.
2. Способа учета негативного обратного влияния токов потребителей на качество напряжения в питающей сети.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 49 из 54

3. Пути выявления потребителей, оказывающих недопустимое обратное влияние.

4. От всех вышеперечисленных факторов.

Вопрос 24. Какое буквенное обозначение системы заземления с нулевым рабочим и нулевым защитным проводником, объединенным по всей длине сети?

1. TN-C.

2. TN-S.

3. IT.

Вопрос 25. Основными причинами возникновения токов утечки в системах электроснабжения зданий являются

1. Непрофессиональная эксплуатация действующей системы электроснабжения.

2. Некорректное подключение электропотребителей, связывающее трубопроводные системы электроснабжения.

3. Возникающие в процессе эксплуатации повреждения изоляции КЛ и (или) электрооборудования, ослабление, отгорание и механические повреждения нулевых проводников.

4. Все вышеперечисленное.

Вопрос 26. Какие мероприятия улучшают ЭМО в системе заземляющих устройств?

1. Обеспечение растекания тока молнии на безопасном расстоянии от цепей питания и связи, а также мест расположения аппаратуры.

2. Установка горизонтальных заземлителей.

3. Соединение заземляющих проводников для информационной техники и устройств.

Вопрос 27. Какие мероприятия улучшают ЭМО при прокладке вторичных цепей по условиям ЭМС?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащитности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 50 из 54

1. Совместная прокладка информационных и силовых цепей.
2. Организация экранирования.
3. Все вышеперечисленное.

Вопрос 28. Какие мероприятия проводят для оптимизации цепей питания?

1. Разделение цепей заземления и нуля.
2. Установка стабилизаторов.
3. Все вышеперечисленное.

Вопрос 29. Назовите основной способ улучшения ЭМО в сетях высокого напряжения

1. Экранирование чувствительной аппаратуры.
2. Ограничение токов утечки
3. Все вышеперечисленное.

Вопрос 30. Для экранирования электрических полей следует использовать материалы:

1. С высокой электропроводностью;
2. С высокой магнитной проницаемостью;
3. Диэлектрические;
4. Любые.

### Темы рефератов

1. Электромагнитная совместимость. Исторические аспекты.
2. Стандартизация в области электромагнитной совместимости.
3. Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне действия ЛЭП.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 51 из 54

4. Электромагнитная экология.
5. Биоэлектромагнитная безопасность.
6. Электромагнитная совместимость воздушных линий передач.
7. Биофизические аспекты взаимодействия электромагнитных полей и живых организмов.
8. Воздействие электрических и магнитных полей промышленной частоты на живые организмы.
9. Воздействие на живые организмы электромагнитных излучений высоких и сверхвысоких частот.
10. Источники электромагнитных помех на подстанции.
11. Электромагнитная совместимость микропроцессорных устройств релейной защиты на электроэнергетических объектах.
12. Расчетные модели и схемы замещения для оценки воздействия электромагнитных помех.
13. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники..
14. Электромагнитная совместимость электроприемников систем электроснабжения промышленных предприятий.
15. Электромагнитная совместимость и заземления.
16. Заземление экранов кабелей для решения задач ЭМС.
17. Экранирование переменных электрических полей и магнитных полей.
18. Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах.
19. Электромагнитные процессы в двухпроводных линиях передачи.
20. Экранированные помещения и камеры.
21. Электромагнитные влияния между цепями различных электрических систем.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащитности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 52 из 54

22. Влияние электромагнитных помех на осветительные электроприемники.

23. Влияние электромагнитных помех на системы управления, измерения, защиты ЭВМ

24. Влияние электромагнитных помех на линии связи.

25. Влияние гармоник электромагнитных помех на элементы систем электроснабжения.

26. Характеристики восприимчивости устройств релейной защиты и автоматики в задачах электромагнитной совместимости.

27. Методы обеспечения электромагнитной совместимости.

28. Математическое моделирование помеховой обстановки и оценки электромагнитной совместимости.

29. Электромагнитный импульс и методы защиты микропроцессорных устройств.

30. Проблемы электромагнитной совместимости полупроводниковых преобразователей.

31. Методы и средства обеспечения электромагнитной совместимости.

32. Методы и способы обеспечения электромагнитной совместимости.

33. Методология разработки и эксплуатации технических средств с учетом электромагнитной совместимости.

34. Фильтрация электромагнитных помех с помощью пассивных фильтров.

35. Фильтрация электромагнитных помех с помощью активных фильтров.

36. Адаптивная компенсация помех.

37. Экспериментальная оценка стойкости микропроцессорных устройств к воздействию помех.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 53 из 54

38. Функционирование устройств релейной защиты в условиях воздействия помех.

39. Технические способы обеспечения электромагнитной совместимости устройств релейной защиты.

40. Законодательство в области ЭМС.

41. Математическое моделирование спектров периодических и непериодических сигналов.

42. Сети связи нового поколения и ЭМС.

43. ЭМС электронно-вычислительных средств при воздействии электростатического разряда.

44. Обеспечение электромагнитной совместимости компьютерной и офисной техники.

### Критерии оценки (устный ответ)

✓ 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики - научный семинар» Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: д.т.н., доцент Н.В. Силин	Идентификационный номер: РПУД.19.22(55)-13.04.02 -Б2.В..02 (У) - 2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 54 из 54

монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.