

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московской области

МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИРОДЫ, ОБЩЕСТВА
И ЧЕЛОВЕКА «ДУБНА»
(университет «Дубна»)

Факультет естественных и инженерных наук

Кафедра «Энергия и окружающая среда»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической и научной работе

_____ С. В. Моржухина

« ____ » _____ 20 ____ г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электромагнитная совместимость»

Направление подготовки
160100.62 «Авиастроение»

Профиль подготовки
«Самолетостроение»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Дубна, 2014 г.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВПО с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению и профилю подготовки бакалавров 160100.62 «Авиастроение»

Программа рассмотрена на заседании кафедры Энергия и окружающая среда

Протокол заседания № _____ от «____» _____ 201__ г.

Заведующий кафедрой _____ /Деникин А.С./

Рецензент: _____
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)

ОДОБРЕНО декан факультета _____ /Деникин А.С./

«____» _____ 201__ г.

Руководитель библиотечной системы _____ /В.Г. Черепанова/

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	4
3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.....	4
4. Содержание и структура дисциплины.....	5
4.1. Структура дисциплины.....	5
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	6
4.3. Практические занятия (семинары).....	7
4.4. Домашние работы.....	8
5. Образовательные технологии	8
5.1. Методические рекомендации для студентов:.....	8
5.2. Методические рекомендации для преподавателей:.....	9
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	11
6.1. Контрольные вопросы по отдельным темам для проведения контрольных опросов, вопросы к экзамену.....	12
6.2. Задание для самостоятельной работы в Интернет.....	13
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
7.1. Основная литература.....	13
7.2. Дополнительная литература.....	14
7.3. Интернет-ресурсы.....	14
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	14

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины состоят в формировании знаний о принципах обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) технических средств с объектами техно- и биосферы, умений анализа электромагнитной обстановки, представлений о методах измерения помех, испытаниях оборудования на помехоустойчивость и законодательстве в области ЭМС, приобретении знаний, навыков и умений по анализу электромагнитной обстановки, выбору помехоподавляющих устройств, испытанию оборудования на помехоустойчивость, применение знаний в практической деятельности.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов творческого подхода к освоению технологий, методов и средств проектно-конструкторской деятельности в области авиастроения, способствовать углублению мотивированного интереса к будущей профессии.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Электромагнитная совместимость» изучается на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах. Изучение дисциплины «Электромагнитная совместимость» базируется на знании естественнонаучных и математических дисциплин, курса «Электротехника и электроника».

Материалы курса востребованы при изучении курсов «Конструирование и проектирование летательных аппаратов», «Силовые установки и оборудование летательных аппаратов», а также являются составляющей при работе над выпускной квалификационной работой.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Изучение дисциплины «Электромагнитная совместимость» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- владеть культурой мышления, способностью обобщать, анализировать и воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения (ОК-1);
- готовностью к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественно-научных дисциплин (ПК-1)
- способностью выполнить техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений, владеть методами технической экспертизы проекта (ПК-4);
- готовностью разрабатывать конструкции изделий летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций (ПК-5);
- иметь навыки в общении с нормативно-технической документацией и владеет методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-8);
- способностью использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции (ПТ-3);
- готовностью к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции (ПТ-4);
- владеть методами контроля соблюдения экологической безопасности (ПТ-6);
- готовностью к проведению экспериментов по заданной методике и анализу их результатов (ЭИ-2).

В результате изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость» студент должен:

<i>Результат обучения</i>	<i>Компетенция</i>	<i>Образовательная технология</i>	<i>Вид задания</i>
---------------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------

Знать и иметь представление: терминологию, основные понятия и определения; классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи электромагнитных помех;	ОК-1 ПК-1,4 ПТ-3	Л1,2; С1-4	Д1-6
Знать и иметь представление: мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от электромагнитных помех; технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения электромагнитной совместимости;	ОК-1 ПК-1 ПТ-4	Л2-5 С5-8,13-19	Д4-15
Знать и иметь представление: о нормах по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения.	ПТ-6	Л1	Д1-3
Уметь: оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств по заданной методике.	ОК-1 ПК-1,4,5 ПТ-4,6, ЭИ-2	Л2,3,5 С4,16-19	Д4-9,13-15
Уметь: принимать конструкторские и технические решения для ограничения электромагнитных помех;	ПК-4,5	Л5 С16-19	Д13-15
Иметь опыт работы с научно-технической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами;	ОК-1 ПК-1,4,5,8 ПТ-4	Л1,5	Д1-3,13-15

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕТ, 252 часов.

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	6 семестр	7 семестр	Всего
Общая трудоемкость	108	144	252
Аудиторная работа:	68	72	140
<i>Лекции (Л)</i>	17	18	35
<i>Практические семинарские занятия (ПЗ)</i>	34	36	70
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17	18	35
Самостоятельная работа	40	45	95
<i>Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников, учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.п.)</i>	-	-	-
Курсовой проект, курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Реферат	-	-	-
Эссе	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов	-	-	-
Подготовка и сдача экзамена	-	-	-
Контроль	-	27	27
Вид промежуточного контроля	Зачет	Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и подразделов	Неделя				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) ¹
			Л	ПЗ	СР	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			35	70	95	Зачет – 6 семестр Экзамен – 7 семестр
4 семестр						
1.	Введение в основы теории электромагнитной совместимости	1-5	5	10	12	КО
2.	Помехи	6-10	6	10	14	КО
3.	Помехоустойчивость	11-17	6	14	14	КО
					-	Зачет
7 семестр						
4.	Влияние различных элементов системы на электромагнитную совместимость	18-27	9	18	20	КО
5.	Методы обеспечения электромагнитной совместимости	28-34	9	18	25	КО
	Подготовка к экзамену				27	Экзамен

6 семестр

Содержание разделов дисциплины.

1. Введение.

- 1.1. Цели и задачи курса. Разделы курса. Основное содержание работ в области электромагнитной совместимости.
- 1.2. Нарушение функционирования в системах.
- 1.3. Нормативная база РФ в сфере электромагнитной совместимости СЭС. Федеральный закон «О государственном регулировании в области обеспечения ЭМС технических средств».
- 1.4. Экономические и организационные аспекты. Нормы и рекомендации по электромагнитной совместимости.
- 1.5. Влияние электромагнитных полей на биологические объекты, нормы допустимых значений напряженности электрических и магнитных полей промышленной частоты для населения и персонала.
- 1.6. Европейский рынок средств ЭМС.

2. Помехи.

- 2.1. Основные типы помех и диапазоны изменения их параметров.
- 2.2. Внутренние источники помех в системе.
- 2.3. Внешние источники помех: грозовой разряд. Разряды статического электричества
- 2.4. Ядерные взрывы. Технические электромагнитные процессы.
- 2.5. Способы описания и представления помех. Способы и средства измерений.
- 2.6. Напряжения помех в сетях низкого напряжения. Напряжения помех в линиях связи и передачи данных.
- 2.7. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды.

¹ Формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), контрольная работа (КрР), контрольный опрос (КО) и др.

3. Помехоустойчивость.

- 3.1. Помехоустойчивость аналоговых систем.
- 3.2. Помехоустойчивость дискретных систем.
- 3.3. Статическая помехоустойчивость логических матриц.
- 3.4. Динамическая помехоустойчивость логических матриц.
- 3.5. Помехоустойчивость устройств автоматизации.
- 3.6. Методы испытаний и сертификации элементов систем электроснабжения на помехоустойчивость, помехоэмиссию.

7 семестр

4. Влияние различных элементов системы на электромагнитную совместимость

- 4.1. Гальваническое влияние.
- 4.2. Ёмкостное влияние.
- 4.3. Индуктивное влияние.
- 4.4. Воздействие электромагнитного излучения.
- 4.5. Фильтры. Принцип действия.
- 4.6. Ограничители перенапряжения. Принцип действия.
- 4.7. Экранирование. Принцип действия.

5. Методы обеспечения электромагнитной совместимости

- 5.1. Пути улучшения качества электрической энергии
- 5.2. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости приборов и устройств.
- 5.3. Планирование и развитие работ по электромагнитной совместимости.
- 5.4. Испытания и подтверждение электромагнитной совместимости

4.3. Практические занятия (семинары).

№	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Кол. часов
6 семестр			
1.	1	Нарушение функционирования в системах	4
2.	1	Влияние электромагнитных полей на биологические объекты, нормы допустимых значений напряженности электрических и магнитных полей промышленной частоты для населения и персонала.	4
3.	2	Напряжения помех в сетях низкого напряжения. Напряжения помех в линиях связи и передачи данных.	4
4.	2	Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды	4
5.	3	Помехоустойчивость аналоговых систем.	4
6.	3	Помехоустойчивость дискретных систем.	4
7.	3	Статическая помехоустойчивость логических матриц.	4
8.	3	Динамическая помехоустойчивость логических матриц	6
7 семестр			
9.	4	Гальваническое влияние	2
10.	4	Ёмкостное влияние	2
11.	4	Индуктивное влияние.	2
12.	4	Воздействие электромагнитного излучения.	2
13.	4	Фильтры. Принцип действия.	4
14.	4	Ограничители перенапряжения. Принцип действия.	4
15.	4	Экранирование. Принцип действия	4

16.	5	Пути улучшения качества электрической энергии	4
17.	5	Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости приборов и устройств.	4
18.	5	Планирование и развитие работ по электромагнитной совместимости	4
19.	5	Испытания и подтверждение электромагнитной совместимости	4

4.4. Домашние работы

№	Тема задания	неделя
6 семестр		
Д1.	Проработка содержания раздела 1 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	1
Д2.	Проработка содержания раздела 1 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение домашнего задания.	2-3
Д3.	Проработка содержания раздела 1 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	4-5
Д4.	Проработка содержания раздела 2 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	6-7
Д5.	Проработка содержания раздела 2 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	8-9
Д6.	Проработка содержания раздела 2 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение домашнего задания.	10-11
Д7.	Проработка содержания раздела 3 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	12-13
Д8.	Проработка содержания раздела 3 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение домашнего задания.	14-15
Д9.	Проработка содержания раздела 3 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	16-17
7 семестр		
Д10.	Проработка содержания раздела 4 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	18-19
Д11.	Проработка содержания раздела 4 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	20-22
Д12.	Проработка содержания раздела 4 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	23-25
Д13.	Проработка содержания раздела 5 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	26-28
Д14.	Проработка содержания раздела 5 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	29-30
Д15.	Проработка содержания раздела 5 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	31-34

5. Образовательные технологии

5.1. Методические рекомендации для студентов:

Рабочей программой настоящей дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме, определяемом учебным планом. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к сдаче коллоквиумов, выполнению тестовых заданий и сдаче зачетов и экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей настоящей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программ, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Перечень обязательных видов работы студентов:

1. Посещение лекционных и практических занятий;
2. Выполнение курсового проекта;
3. Выполнение домашних практических работ;
4. Работа с Интернет-источниками;
5. Чтение рекомендованной литературы.

Преподаватель оценивает работу студента на основании контрольного опроса в начале каждого практического занятия, а также по результатам выполнения домашних заданий и защиты курсового проекта.

5.2. Методические рекомендации для преподавателей:

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при самостоятельной работе с содержанием дисциплины, а также при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при коллективном решении задач на практических занятиях с коллективным обсуждением алгоритмов и результатов решений.

Одной из задач преподавателей, ведущих занятия по настоящей дисциплине, является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшей работы их инженерами, специалистами. Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения.

Принципами организации учебного процесса являются:

- активное участие студентов в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования по разделам дисциплины Интернет-ресурсов, кафедральной библиотеки.

Виды и содержание учебных занятий

Теоретические занятия (лекции).

Теоретические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме в форме лекции-беседы. Основная направленность – вызвать у студентов мотивацию к пониманию существа рассматриваемых в лекции вопросов, а не к формальной записи ее содержания. Структура каждой лекции следующая:

- в начале, объявляется тема очередной лекции;
- дается общая характеристика познавательных «проблем», подлежащих последующему рассмотрению в ходе лекции, акцентируется внимание на наиболее значимых из них;
- делается небольшая прелюдия к очередной «проблеме», дающая основание для последующего диалога и логически подготавливающая студентов к диалогу;
- формулируется вопрос к аудитории о возможных вариантах решения поставленной «проблемы»;
- выслушиваются все варианты ответов;
- поочередно путем коллективного обсуждения оценивается правильность или целесообразность каждого из высказанных ответов и делается окончательный вывод о решении поставленной «проблемы»;
- делается небольшая прелюдия к следующей «проблеме» и т.д.

Важным является доброжелательность отношения к каждому из высказанных студентами мнений независимо от степени его истинности, чтобы не погасить желание участвовать в дискуссии. В конце каждой лекции делается небольшое заключение, студентам предлагается задать вопросы и сообщается тема следующей лекции.

Практические занятия.

Практические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме по технологии работа в команде. Содержанием практических занятий является решение задач и проведение консультаций.

Организация занятий следующая:

- в начале занятия объявляется его тема, и ставятся познавательные цели;
- преподавателем демонстрируется вариант решения одной из типовых задач (при необходимости);
- студенты поочередно выполняют решение задачи у доски;
- в ходе демонстраций решений проводятся коллективные обсуждения, выявляются ошибки и недочеты;
- при решении задач на подбор сечений группа студентов разбивается на команды, каждая из которых проводит проверочный расчёт одного из сечений;
- преподаватель подводит итоги работы команд, оценивает степень достижения поставленных целей, объявляет тему следующего занятия.

Управление самостоятельной работой студента.

Содержанием внеаудиторной самостоятельной работы студентов является интерактивная работа с учебным материалом дисциплины по электронному комплексу лекций, по учебным пособиям, выполнения двух расчетно-графических работ.

Студент имеет полную свободу выбора траектории обучения. По каждой дидактической единице (параграфу) учебного материала предусмотрен самоконтроль. В конце каждой главы пособия приведены задания для самоконтроля и примеры решений задач, на каждый раздел курса предусмотрено домашнее задание.

Итогом самостоятельной работы студента по разделу дисциплины в совокупности с работой на аудиторных занятиях является оценка по разделу.

Таблица: Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	лекции	Теоретические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме в форме лекции-беседы на основе мультимедиа-презентации.	17
	семинары	Практические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме по технологии работа в команде	34
7	лекции	Теоретические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме в форме лекции-беседы на основе мультимедиа-презентации.	18
	семинары	Практические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме по технологии работа в команде.	36
Итого:			105

Методика формирование оценки «зачтено»:

«зачтено» – в течение семестра студент посетил не менее 75% занятий, пропуски занятий по уважительной причине. В целом выполнены все домашние задания. Результаты выполнения контрольных работ или индивидуальных заданий (рефераты, типовые расчеты, курсовые работы и т.п.) удовлетворительные.

«не зачтено» – в течение семестра студент посетил менее 50% занятий, пропуски по неуважительной причине. Не выполнены более 50% домашних заданий. Результаты выполнения хотя бы одной контрольных работ неудовлетворительные. Неудовлетворительная оценка получена за выполнение индивидуальных заданий.

Методика формирование экзаменационной оценки:

“5” – «отлично»: даны все ответы на теоретические вопросы курса, что демонстрирует глубокие знания основных понятий курса.

“4” – «хорошо»: частично даны ответы на теоретические вопросы (75% верных ответов от общего количества вопросов), что демонстрирует хорошие знания основных понятий курса.

“3” – «удовлетворительно»: количество верных ответов на теоретические вопросы составляет 50% от их общего количества, что демонстрирует посредственные знания основных понятий курса.

“2” – «неудовлетворительно»: количество верных ответов на теоретические вопросы менее 50%, данные ответы содержат принципиальные ошибки и демонстрирует низкий уровень знания основных понятий курса.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде внутри-семестрового текущего и промежуточного контроля.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- Домашние задания по разделам.
- Комплект экзаменационных вопросов и задач.

Критерии оценивания основываются на результатах текущего контроля (проводится на основании результатов контрольных работ, соблюдения графика представления домашних заданий и их качества, активности студентов на занятиях).

По окончании курса проводится экзамен. Экзамен проводится в письменной форме с последующим собеседованием. В экзаменационный билет входит 2 теоретических вопроса, ответы на которые должны быть оформлены письменно. Оценка за экзамен формируется по результатам устного собеседования по вопросам экзаменационного билета.

Допускается задавать дополнительные вопросы по всем разделам предмета для уточнения оценки экзамена.

6.1. Контрольные вопросы по отдельным темам для проведения контрольных опросов, вопросы к экзамену

Вопросы, выносимые на экзамен:

7 семестр

1. Нормирование напряженности электрического поля для населения. Типы местности, допустимые нормы.
2. Способы ограничения напряженности электрического поля под ВЛ.
3. Акустическое влияние от ВЛ ВН. Причины появления, нормы, источники шума в сетях высокого напряжения. Меры по защите от шумов.
4. Влияние ВЛ ВН на окружающую среду.
5. Причина появления электрического поля от высоковольтных установок. Нормирование напряженности электрического поля для персонала.
6. Виды влияния электрических полей на человека
7. Испытания на устойчивость к действию помех оборудования вторичных цепей подстанций в условиях эксплуатации. Задача испытаний, методика.
8. Основные технические мероприятия, выполняемые при проектировании РУ для снижения ВЧ перенапряжений.
9. Высоочастотное деление шин: область применения, достоинства.
10. Мероприятия по ограничению ВЧ перенапряжений на действующих ПС: разъединители.
11. Стандартизация в области ЭМС, задача стандартизации. Комитеты по стандартизации в РФ.
12. Мероприятия по защите вторичных цепей: заземление оборудования.
13. Мероприятия по защите вторичных цепей: прокладка кабелей и заземление их экранов.
14. Организационные мероприятия для обеспечения ЭМС.
15. Причина появления магнитного поля от высоковольтных установок. Влияние на человека.
16. Помехи через гальваническое влияние. Причины появления, меры по снижению гальванического влияния.
17. Появление помех через емкостное влияние. Причины появления, меры по снижению помех.
18. Помехи при индуктивном влиянии. Причины появления, мероприятия по снижению индуктивного влияния.
19. Появление помех при электромагнитном излучении. Применяемые меры защиты.
20. Фильтры, область применения, принцип действия.
21. Фильтры, принцип выбора схемы.
22. Источники естественных электромагнитных помех (ЭМП), их параметры.
23. Источники искусственных ЭМП, их параметры.
24. Причина появления опасного электрического влияния.
25. Причина появления опасного магнитного влияния.
26. Причина появления опасного гальванического влияния.
27. Причины появления радиопомех от ВЛ ВН, факторы, влияющие на уровень радиопомех, допустимый уровень и меры по ограничению радиопомех.
28. Мероприятия по ограничению ВЧ перенапряжений на действующих ПС: разрядники.
29. Методика измерения радиопомех от ВЛ и ПС.
30. Способы локации источников радиопомех, их достоинства и недостатки.
31. Типы технических средств, подвергаемые испытаниям на помехоустойчивость.
32. Краткая номенклатура видов испытаний.
33. Дать определение опасного влияния. Привести примеры влияния.
34. Дать определение мешающего влияния. Привести примеры влияния.
35. Ограничители напряжений: принцип действия, виды, область применения.
36. Экранирование. Принцип действия, эффективность экранирования.
37. Экраны из магнитных и немагнитных материалов: область применения.
38. Допустимые уровни магнитных полей: для персонала, для населения. Биологически значимый уровень магнитных полей.
39. Меры защиты от магнитных полей персонала и населения.
40. Разряды статического электричества. Их параметры, возможная опасность.
41. Количественные оценки характеристик помехи.
42. Материалы для экранирования - классификация, достоинства, недостатки.
43. Экраны кабелей: назначение, правила подключения.
44. Функциональные и нефункциональные источники помех.
45. Источники узкополосных помех и широкополосных помех.

46. Характеристики воздействия молнии на объект, их опасность.
47. Разделительные элементы: назначение, виды, область применения.
48. Измерение радиопомех: цель, используемое оборудование.
49. Причина появления радиопомех от ВЛ, на подстанциях.
50. Условия проведения испытаний оборудования на помехоустойчивость.

Пример оформления экзаменационного билета:

<p>Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области Международный университет природы, общества и человека "Дубна" Кафедра "Энергия и окружающая среда"</p> <p>Экзаменационный билет № 2</p> <p>Направление: 160100.62 Авиастроение Дисциплина: Электромагнитная совместимость 4 курс (7 семестр)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Способы ограничения напряженности электрического поля под ВЛ.2. Причина появления опасного гальванического влияния. <p>И.о. заведующего кафедрой _____ /Деникин А.С./ (подпись)</p>

6.2. Задание для самостоятельной работы в Интернет

В ходе изучения курса предусмотрено использование компьютера для поиска материалов по тематике разделов в сети Интернет, а также для изучения дополнительных материалов по темам лекций.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература²

1. **Электромагнитная совместимость технических средств подвижных объектов:** Учебное пособие для вузов / Балюк Николай Васильевич, Болдырев Вячеслав Георгиевич, Булеков Владимир Павлович и др.; Федеральное агентство по образованию; МАИ (Государственный технический университет); Под ред. В.П.Булекова. - М.: Издательство МАИ, 2004. - 648с.: ил. - Библиогр. список:с.633.
2. **Вагин Г.Я.** Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебник для студентов высших учебных заведений / Вагин Геннадий Яковлевич, Лоскутов Алексей Борисович, Севастьянов Александр Александрович. - М.: Академия, 2010. - 224с.: ил. - (Высшее профессиональное образование: Энергетика). - Список лит.:с.221. - ISBN 978-5-7695-6539-7.
3. **Шапиро Д.Н.** Электромагнитное экранирование / Шапиро Давид Наумович. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 120с. : ил. - Список лит.:с.116. - ISBN 978-5-91559-049-5

² Список основной литературы должен включать только источники, имеющиеся в наличии в библиотечной системе университета и удовлетворяющие предъявляемым требованиям. Необходимо согласование с руководителем библиотечной системы.

4. **Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике** : Учебник для вузов / Дьяков Анатолий Федорович [и др.] ; Под ред. А.Ф.Дьякова. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : МЭИ, 2011. - 544с. : ил. - Прил.:с.504.-Список лит.:с.540. - ISBN 978-5-383-00621-4
5. **Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры** : Учебное пособие для вузов / Березин Олег Константинович [и др.] ; Под ред. В.А.Шахнова. - 4-е изд.,перераб.и доп. - М. : КноРус, 2013. - 532с. : ил. - (Бакалавриат). - Список лит.:с.529. - ISBN 9785406002308

7.2 *Дополнительная литература*

1. **Костиков В.Г., Костиков Р.В., Шахнов В.А.** Электромагнитная совместимость в электронной аппаратуре – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2012. [Электронный ресурс] http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52371
2. **Бессонов Л.А.** Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник / Бессонов Лев Алексеевич; Рец. В.Г.Миронов, П.А.Бутырин. - 11-е изд.,испр.и доп. - М.: Гардарики, 2007. - 701с.: ил. - Лит.:с.603-605.-Прил.:с.607-685. - ISBN 5-8297-0046-8.
3. **Бадер М.П.** Электромагнитная совместимость. - УМЦ ЖДТ, 2002. [Электронный ресурс] http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58894

7.3 *Интернет-ресурсы*

Электронно-библиотечные системы (ЭБС) и БД

1. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Нэлбук»: www.nelbook.ru
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: www.biblioclub.ru
4. ЭБС ZNANIUM.COM: <http://znanium.com/>

Профессиональные Интернет-ресурсы

1. «Уголок неба». Большая авиационная энциклопедия: <http://www.airwar.ru/>
2. Авиационная библиотека: <http://civilavia.info/>
3. Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского (ЦАГИ): <http://www.tsagi.ru>
4. Общероссийская общественная организация «Ассоциации инженерного образования России»: <http://aeer.ru>
5. ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение»: <http://www.ktrv.ru/>
6. ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация» (ОАО «ОАК»): <http://uacrussia.ru>
7. Федеральное космическое агентство (Роскосмос): <http://www.roscosmos.ru/>
8. Федеральное агентство воздушной авиации (Росавиация): <http://www.favt.ru/>
9. International Astronautical Federation (Международная Федерация астронавтики): <http://www.iafastro.org/>
10. International Council on Aeronautical Sciences (ICAS) (Международный совет по авиационным наукам): <http://www.icas.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерные презентации по материалам лекций
2. Учебная аудитория, оборудованная мультимедиа проектором.