ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Электроснабжение железных дорог»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ» (Б1.В.ДВ.1.1)

для направления

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по профилю

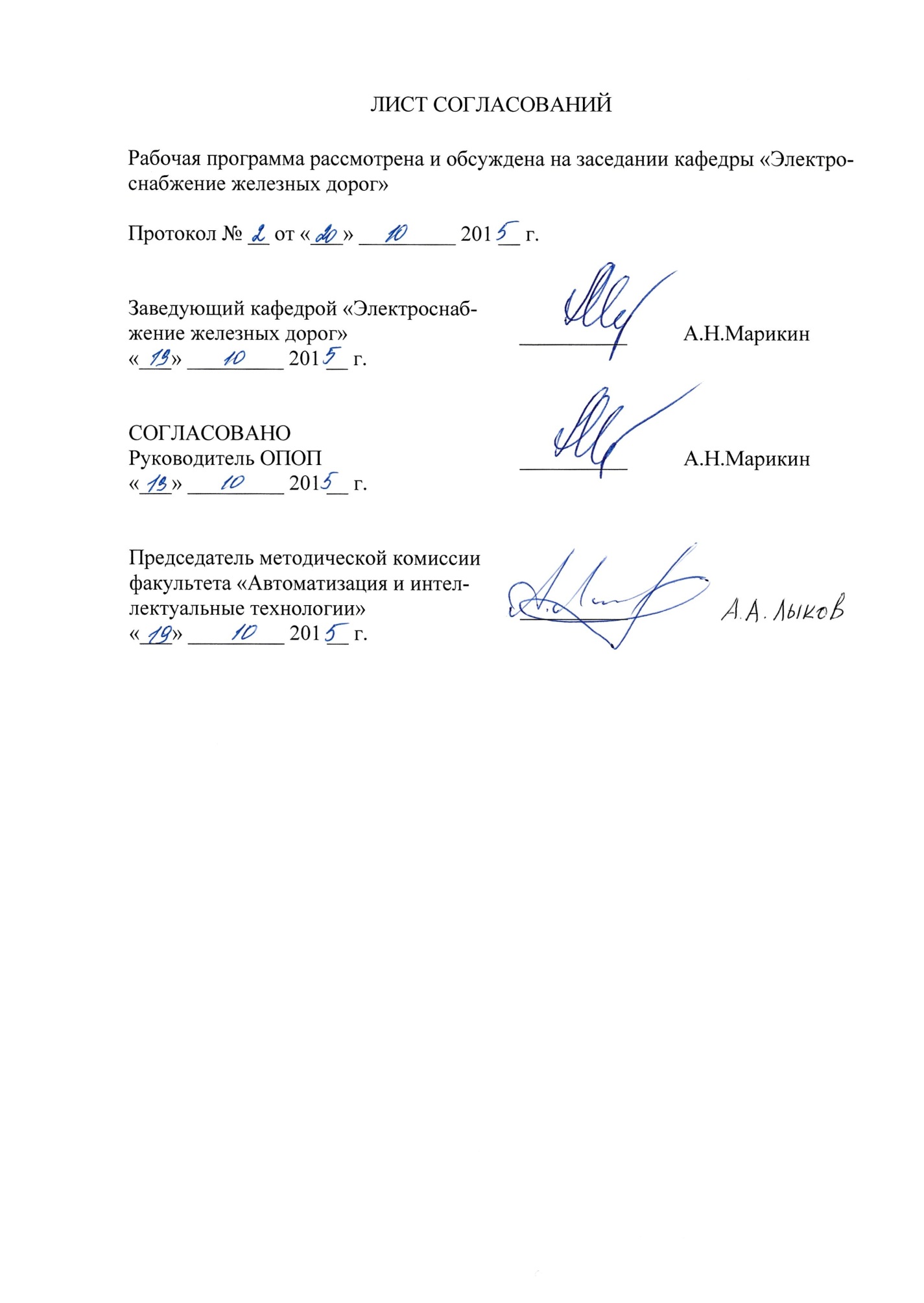
«Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике»

Форма обучения – очная

Санкт – Петербург

2015





1. **Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным   
3 сентября 2015, приказ № 955, по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электромагнитная совместимость».

Целью изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость» является приобретение студентами знаний, умений и навыков, позволяющих им сформировать компетентность в области оценки воздействия электромагнитного поля электрических железных дорог на смежные устройства.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

* выработка навыков и освоение средств самостоятельного обновления знаний в области воздействия электромагнитного поля электрических железных дорог на смежные устройства;
* освоение законов передачи электромагнитной энергии электрических железных дорог в смежные системы;
* освоение методов расчета опасного и мешающего воздействия электрических железных дорог на смежные устройства;
* получение представления о способах обеспечения электромагнитной совместимости электрических железных дорог со смежными устройствами
* получение практических навыков расчетов опасного и мешающего влияния электрических железных дорог на смежные устройства.

**2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,   
соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной   
профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

* физические основы электромагнитного взаимодействия между электрическими цепями;
* методы исследования взаимных параметров тягового электроснабжения и других электрических систем;
* методику расчета и расчетные режимы опасного воздействия при влиянии магнитного поля электрических железных дорог и при гальваническом влиянии;
* методы расчета мешающего воздействия тяговой сети на линии связи;
* способы защиты от электромагнитного воздействия;
* схемы и параметры защитных устройств;
* способы защиты на стороне тягового электроснабжения и смежных устройств.

**УМЕТЬ:**

* применять полученные знания в своей будущей работе на железнодорожном транспорте, в электроэнергетике РФ и других областях.

**ВЛАДЕТЬ:**

* методами обоснования электромагнитной совместимости электрических железных дорог с воздушными и кабельными линиями связи, радиовещания, телеуправления и телесигнализации, рельсовыми цепями автоблокировки, питающими ВЛ и низковольтными линиями электропередачи;
* методикой расчета наводимых напряжений;
* выбором оптимальных схем и параметров защиты.

Приобретенные знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

производственно-технологическая деятельность:

* способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК–6);
* готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК–7);
* способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК–10);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

* способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п.2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п.2.2 ОПОП.

**3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Электромагнитная совместимость» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

**4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **VII** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 36 | 36 |
| В том числе: |  |  |
| – лекции (Л) | 18 | 18 |
| – практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| – лабораторные работы (ЛР) | - | - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 108 | 108 |
| Контроль | 36 | 36 |
| Форма контроля знаний | - | Экзамен |
| Общая трудоемкость час/з.е. | 180/5 | 180/5 |

1. **Содержание и структура дисциплины**

5.1. Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
| 1 | Общая характеристика и воздействие тяговой сети на смежные устройства | Общая характеристика и виды воздействия тяговой сети на смежные линии и устройства. Электрические железные дороги – источник электромагнитного поля. Понятие о смежных устройствах. Основные виды электромагнитного воздействия. Термины и определения. Расчетные режимы. Нормирование наводимых напряжений. |
| 2 | Основы теории электромагнитного воздействия. | Основы теории электромагнитного воздействия электрических железных дорог на смежные устройства. Общие уравнения электромагнитного воздействия. Основные уравнения |
| 3 | Воздействие электрического поля тяговой сети на смежные устройства | Воздействие электрического поля на смежные устройства. Уравнения распределения напряжения и тока по длине смежной линии. Расчет значений напряжений и тока. |
| 4 | Воздействие магнитного поля тяговой сети на смежные устройства | Воздействие магнитного поля на смежные устройства. Уравнение распределения напряжения и тока по длине смежной линии. Расчет значений напряжений. Экранирование смежных линий. |
| 5 | Гальваническое влияние тяговой сети на смежные устройства. Результирующее воздействие. Дополнительные источники электромагнитного воздействия | Гальваническое влияние электрических железных дорог. Расчет значений напряжения в смежных устройствах. Результирующее воздействие тяговой сети. Расчет результирующего воздействия. Допускаемые нормы результирующего напряжения и тока Влияние тяговой сети на линии низкого напряжения. Общие сведения и расчет наведенного напряжения. Дополнительные источники электромагнитного воздействия линий нетягового электроснабжения. |
| 6 | Мешающее воздействие тяговой сети на смежные линии и устройства | Радиопомехи от воздействия электрических железных дорог. Причины возникновения радиопомех. Способы защиты от радиопомех. |
| 7 | Воздействие тяговой сети на рельсовые цепи и устройства автоблокировки | Воздействие электрических железных дорог на рельсовые цепи и устройства автоблокировки. Особенности применения устройств автоблокировки на электрических железных дорогах. Влияние тяговой сети на устройства автоблокировки. Способы защиты. |
| 8 | Защита смежных устройств. Активные и пассивные способы защиты | Защита трубопроводов и других протяженных металлических сооружений от воздействия тяговой сети. Защита трубопроводов от опасного и мешающего воздействия. Защита от искрообразования. Нормы и методы защиты. Защита смежных линий и устройств от мешающего воздействия тяговой сети. Краткие сведения из техники связи. Оценка помех в телефонных, радиовещательных и телеграфных линиях связи. Расчет мешающего влияния. Нормы допускаемых напряжений. Активные способы защиты на стороне электрических железных дорог постоянного и переменного тока. Расчет основных параметров защитных устройств. Пассивные способы защиты на стороне линий связи. |
| 9 | Измерение опасного и мешающего напряжений. Техника безопасности | Измерение мешающих и опасных напряжений и токов. Приборы для измерения, схемы измерений. Техника безопасности при производстве измерений. Техника безопасности при работе на устройствах, подверженных электромагнитному воздействию тяговой сети. |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование**  **разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Общая характеристика и воздействие тяговой сети на смежные устройства | 2 | – | – | 12 |
| 2 | Основы теории электромагнитного воздействия. | 2 | – | – | 12 |
| 3 | Воздействие электрического поля тяговой сети на смежные устройства | 2 | 2 | – | 12 |
| 4 | Воздействие магнитного поля тяговой сети на смежные устройства | 2 | 4 | – | 12 |
| 5 | Гальваническое влияние тяговой сети на смежные устройства. Результирующее воздействие. Дополнительные источники электромагнитного воздействия | 2 | 2 | – | 12 |
| 6 | Мешающее воздействие тяговой сети на смежные линии и устройства | 2 | 4 | – | 12 |
| 7 | Воздействие тяговой сети на рельсовые цепи и устройства автоблокировки | 2 | 2 | – | 12 |
| 8 | Защита смежных устройств. Активные и пассивные способы защиты | 2 | – | – | 12 |
| 9 | Измерение опасного и мешающего напряжений. Техника безопасности | 2 | 4 | – | 12 |
|  | ИТОГО | 18 | 18 | – | 108 |

1. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование**  **разделов дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Общая характеристика и воздействие тяговой сети на смежные устройства | 1. Бадер М.П. Электромагнитная совместимость. Учебник для вузов железнодорожного транспорта. – М.: ФГБОУ УМЦ, 2012. – 638 с. 2. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Я.Вагин, А.Б.Лос‑ кутов, А.А.Севостьянов. — 2‑е изд., испр. — М. : Издатель‑ ский центр «Академия», 2011. — 224 с. 3. Дейс, Д.А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебное пособие / Д.А. Дейс. – Чита, ЧитГУ, 2008. – 171 с. 4. Харлов Н.Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2007. - 207 с. |
| 2 | Основы теории электромагнитного воздействия. |
| 3 | Воздействие электрического поля тяговой сети на смежные устройства |
| 4 | Воздействие магнитного поля тяговой сети на смежные устройства |
| 5 | Гальваническое влияние тяговой сети на смежные устройства. Результирующее воздействие. Дополнительные источники электромагнитного воздействия |
| 6 | Мешающее воздействие тяговой сети на смежные линии и устройства |
| 7 | Воздействие тяговой сети на рельсовые цепи и устройства автоблокировки |
| 8 | Защита смежных устройств. Активные и пассивные способы защиты |
| 9 | Измерение опасного и мешающего напряжений. Техника безопасности |

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документов, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Бадер М.П. Электромагнитная совместимость. Учебник для вузов железнодорожного транспорта. – М.: ФГБОУ УМЦ, 2012. – 638 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Я.Вагин, А.Б.Лос‑ кутов, А.А.Севостьянов. — 2‑е изд., испр. – М. : Издатель‑ ский центр «Академия», 2011. — 224 с.

2. Дейс, Д.А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебное пособие / Д.А. Дейс. – Чита, ЧитГУ, 2008. – 171 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимых для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовой документации не используется

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины:

1. Харлов Н.Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. - 207 с.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Плюс [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://window.edu.ru>

**10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

* технические средства: компьютерная техника и средства связи(персональные компьютеры, проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий(демонстрация мультимедийныхматериалов);
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sdo.pgups.ru.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещённых в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows, MS Office.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

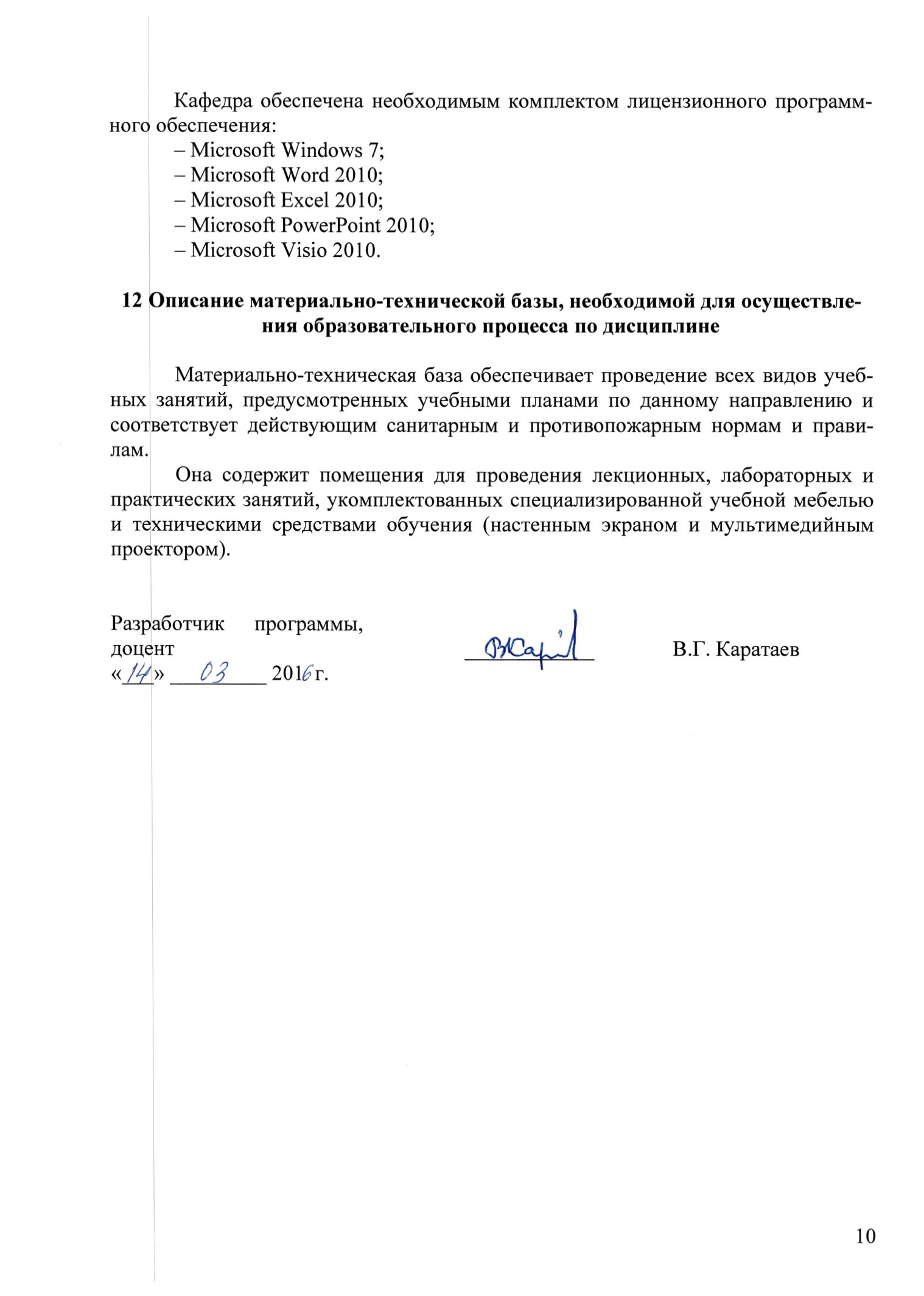
Она содержит:

– помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения (настенным экраном с дистанционным управлением, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами). В случае отсутствия в аудитории технических средств обучения для предоставления учебной информации используется переносной проектор и маркерная доска (стена). Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия в виде презентаций, которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины;

– помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций;

– помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

– помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

****

**Приложение**

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Электромагнитная совместимость » (Б1.В.ДВ.9.1) актуализирована без изменений.