ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электроснабжение железных дорог»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ И ЭНЕРГОСИСТЕМЫ» Б1.В.ДВ.2.1

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»»

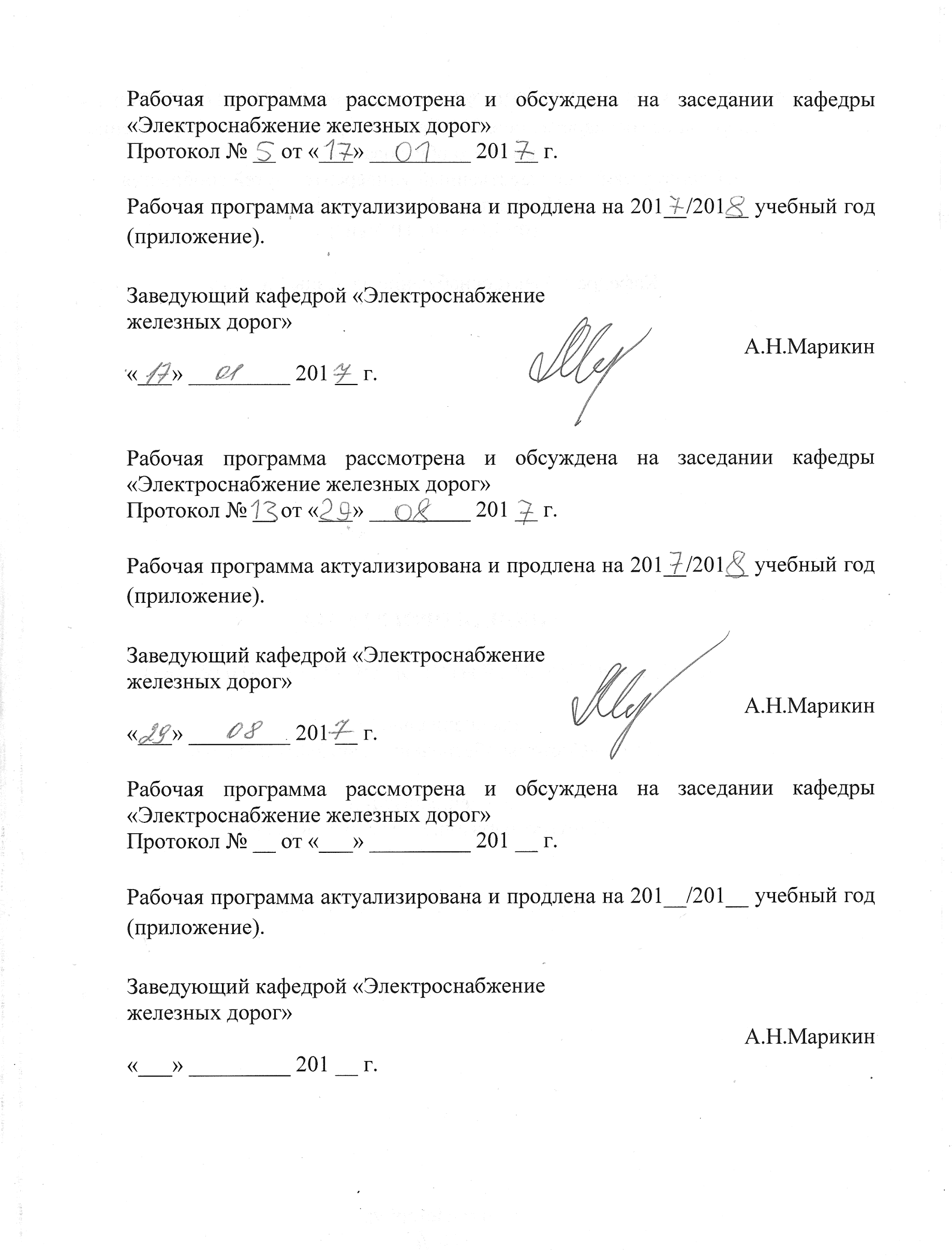
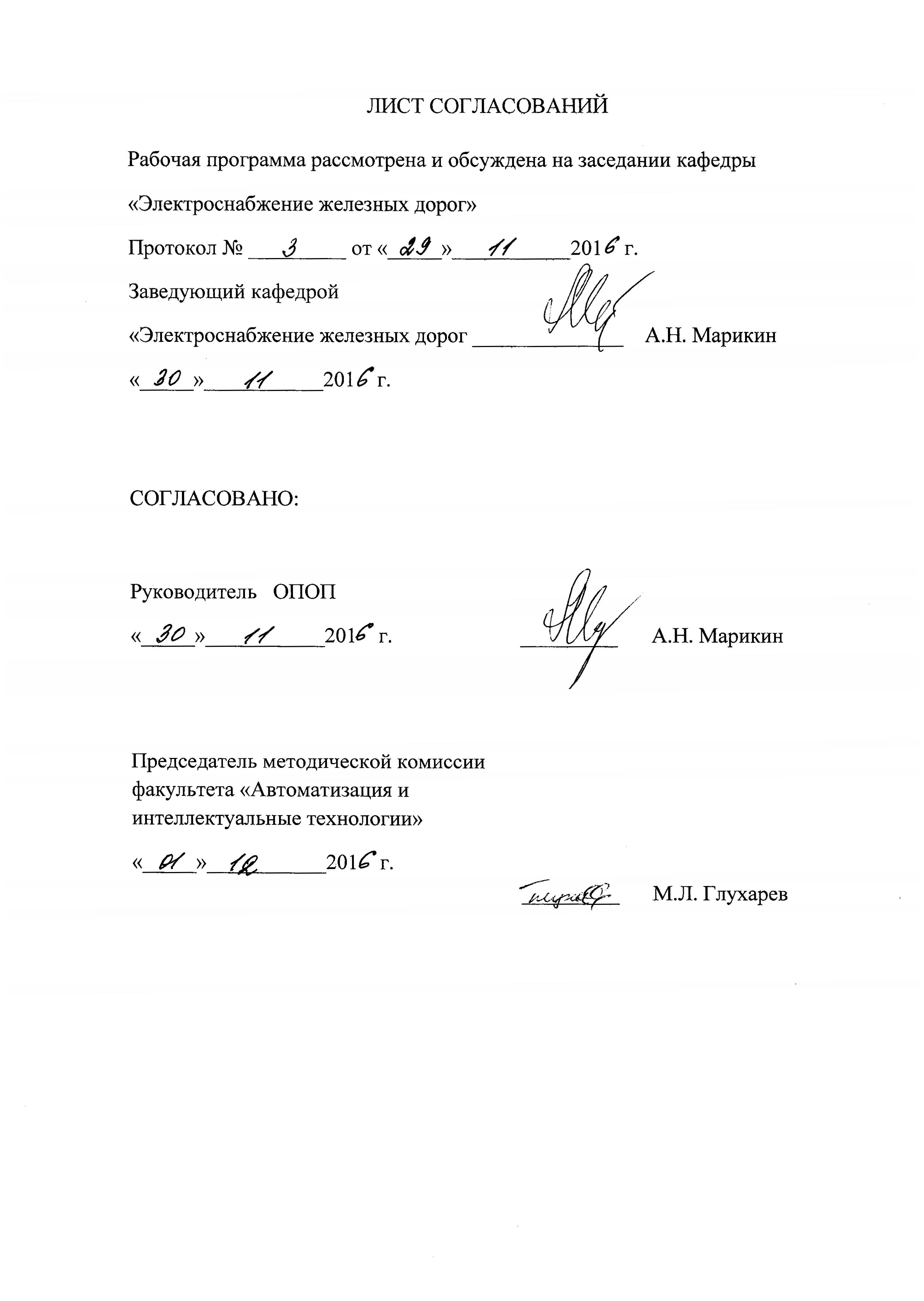
по специализации

«Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2016

****

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным 17 октября 2016 г., приказ № 1296 по направлению/специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», по дисциплине «Электрические сети и энергосистемы».

Целью изучения дисциплины «Электрические сети и энергосистемы» является получение студентами знаний в области теории расчетов и анализа режимов электрических сетей и энергосистем, обеспечение при их проектировании и эксплуатации экономичности, надежности и качества электроэнергии.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

– изучаются схемы замещения, расчеты параметров схем замещения и режимы работы электрических сетей;

– изучаются основы проектирования электрических сетей и энергосистем, методы повышения их экономичности, надежности и качества электроэнергии;

– изучается физическая сущность явлений, сопровождающих процесс производства, распределения и потребления электроэнергии.

**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/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

– основы построения и функционирования электроэнергетических систем и характеристики их составных частей: электрических станций, электрических сетей и электрических нагрузок;

– технологический процесс передачи и распределения электрической энергии;

– методы и средства обеспечения требуемых показателей качества электрической энергии;

– методы повышения экономичности работы электрических сетей.

УМЕТЬ:

– определять параметры схемы замещения линии электропередачи;

– рассчитывать параметры режима работы линии электропередачи, выбирать параметры силового оборудования.

ВЛАДЕТЬ:

– методами типового проектирования электрических сетей.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или 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 **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**:

- способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования   
(ОПК-1).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета:

*проектно-конструкторская деятельность:*

- способность разрабатывать с учетом эстетических, прочностных и экономических параметров технические задания и проекты устройств электроснабжения, железнодорожной автоматики и телемеханики, стационарной и подвижной связи, средств защиты устройств при аварийных ситуациях, определять цель проекта, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать загрузку оборудования и показатели качества продукции, проводить сравнительный экономический анализ и экономическое обоснование инвестиционных проектов при внедрении и реконструкции систем обеспечения движения поездов (ПК-13).

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

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

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

Дисциплина ««Электрические сети и энергосистемы»» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| --- | --- | --- |
| **9** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 72  36  36  - | 72  36  36  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 36 | 36 |
| Контроль | 72 | 72 |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **6** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 28  10  18  - | 28  10  18  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 76 | 76 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

*Примечания: «Форма контроля знаний» –зачет (З).*

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Параметры и характеристики элементов электрических сетей | Электрические сети и энергосистемы. Конструктивное выполнение и условия работы воздушных и кабельных линий. Параметры и схемы замещения элементов электрических сетей. Режимы работы нейтрали электрических сетей |
| 2 | Моделирование и анализ режимов работы электрических сетей | Характеристики нагрузок. Векторные диаграммы линий электропередачи. Расчет линии электропередачи. Анализ режимов работы ЛЭП с помощью векторных диаграмм. Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП. Схемы замещения электрических сетей. Баланс мощностей в ЛЭП. Распределение потоков мощностей в магистральных и замкнутых сетях |
| 3 | Баланс мощностей и регулирование частоты | Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистеме. Характеристики источников. Первичное и вторичное регулирование частоты. Регулирование частоты в энергосистемах. Потребление и генерация реактивной мощности |
| 4 | Регулирование напряжения | Методы и принципы регулирования напряжения. Регулирование напряжения на электростанциях. Способы регулирования напряжения в распределительных сетях |
| 5 | Повышение экономичности работы | Расчет потерь энергии в электрических сетях. Мероприятия по снижению потерь энергии. Перераспределение мощности в неоднородных электрических сетях |
| 6 | Элементы типового проектирования | Схема развития энергосистемы. Технико-экономическое сопоставление вариантов сооружения электрической сети. Выбор номинальных напряжений ЛЭП. Особенности выбора сечений проводов. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов. Выбор схем присоединения подстанций к электрической сети и коммутационных схем |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Параметры и характеристики элементов электрических сетей | 6 | 6 | - | 6 |
| 2 | Моделирование и анализ режимов работы электрических сетей | 6 | 6 | - | 6 |
| 3 | Баланс мощностей и регулирование частоты | 6 | - | - | 6 |
| 4 | Регулирование напряжения | 6 | 6 | - | 6 |
| 5 | Повышение экономичности работы | 6 | 6 | - | 6 |
| 6 | Элементы типового проектирования | 6 | 12 | - | 6 |
| **Итого** | | 36 | 36 | - | 36 |

Для заочной формы обучения:

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Параметры и характеристики элементов электрических сетей | 2 | 2 | - | 10 |
| 2 | Моделирование и анализ режимов работы электрических сетей | 2 | - | - | 12 |
| 3 | Баланс мощностей и регулирование частоты | - | - | - | 18 |
| 4 | Регулирование напряжения | 2 | 2 | - | 12 |
| 5 | Повышение экономичности работы | 2 | 2 | - | 12 |
| 6 | Элементы типового проектирования | 2 | 12 | - | 12 |
| **Итого** | | 10 | 18 | - | 76 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Параметры и характеристики элементов электрических сетей | 1. И.Н. Ковалев. Электро-энергетические системы и сети: учебник для специалистов. - Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. - 363 с.  2. Караев Р. И., Волобринский С. Д.,  Ковалев И.Н. Электрические сети и энергосистемы. Учебник для вузов ж. -д. транспорта. / Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1988. - 326 с. |
| 2 | Моделирование и анализ режимов работы электрических сетей |
| 3 | Баланс мощностей и регулирование частоты |
| 4 | Регулирование напряжения |
| 5 | Повышение экономичности работы |
| 6 | Элементы типового проектирования |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, 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:

И. Н. Ковалев. Электроэнергетические системы и сети: учебник для специалистов. - Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. - 363 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Караев Р. И., Волобринский С. Д., Ковалев И. Н. Электрические сети и энергосистемы. Учебник для вузов ж. -д. транспорта. / Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1988. - 326 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины:

1. Правила технической  эксплуатации электроустановок потребителей. "НЦ ЭНАС", М., 2005
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), изд. 7, 2001 - 2004 г.г.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины:

Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. -214 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 специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» по специализации «Электроснабжение железных дорог» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

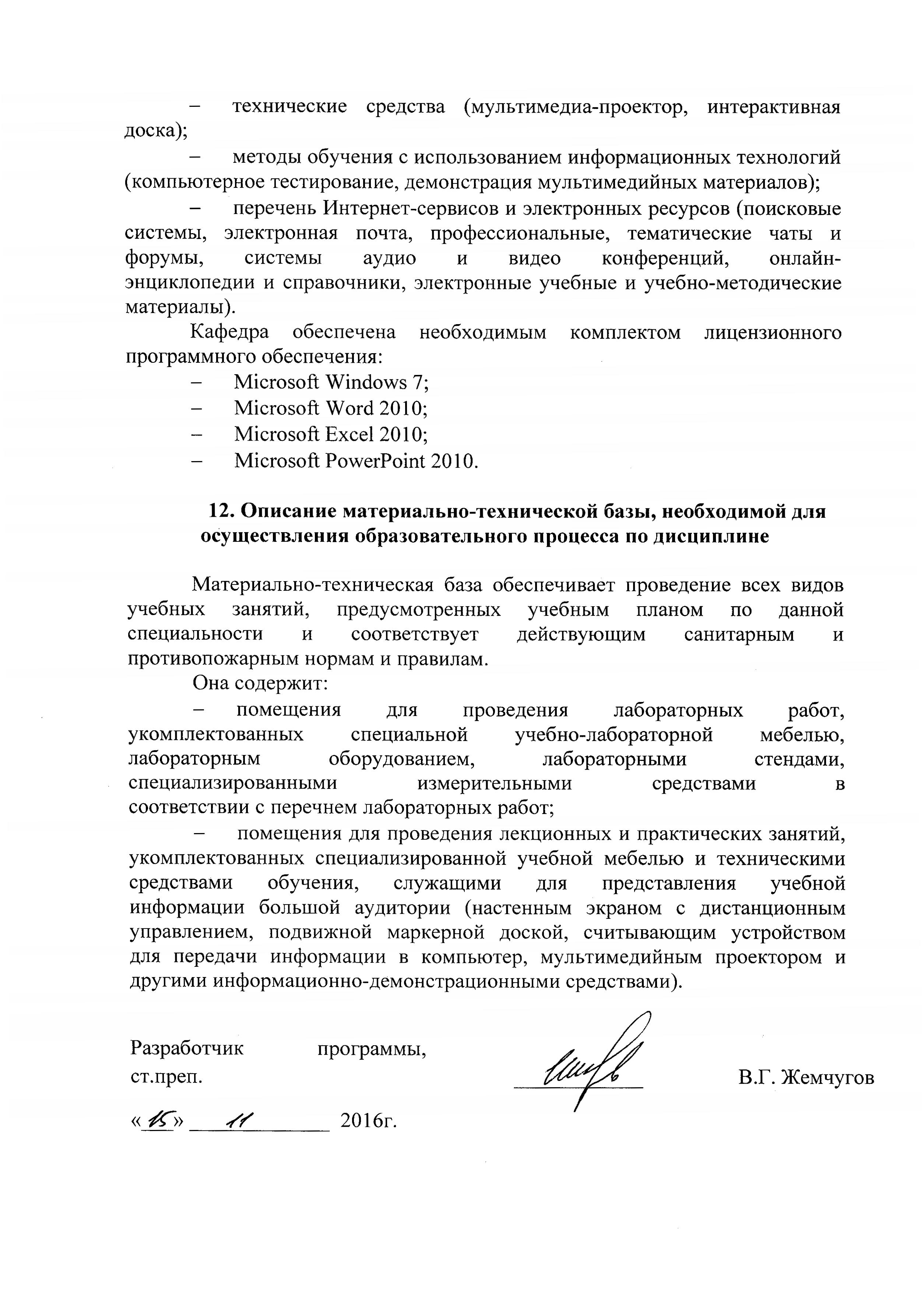
Она содержит:

– 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.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Электрические сети и энергосистемы» (Б1.В.ДВ.2.1) на 201\_\_/201\_\_ учебный год актуализирована   
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_ г. без изменений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, ст.преп. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.Г. Жемчугов |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г. |  |  |