

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 17.01.2011 г., приказ № 71 по специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», специализация «Локомотивы, по дисциплине «Локомотивные энергетические установки».

Целью изучения дисциплины «Локомотивные энергетические установки» является: изучение устройства локомотивных двигателей внутреннего сгорания, принципов их работы и характеристик, а также вопросов грамотного технического обслуживания и ремонта локомотивных энергетических установок.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение сложных взаимосвязей термодинамических процессов и принципов действия тепловых двигателей различных типов, которые применяются на автономных локомотивах;

- изучение конструкции локомотивных энергетических установок, особенностей рабочих процессов, протекающих на различных эксплуатационных режимах;

- изучение способов рационального использования локомотивных энергетических установок, технического обслуживания и ремонта в течение заданных сроков службы.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,**

**соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной**

**образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать**:

- основы теории термодинамики рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания;

- основные положения и понятия принятые для двигателей внутреннего сгорания;

- типы энергетических установок автономных локомотивов и требования, предъявляемые к локомотивным энергетическим установкам (ЛЭУ);

- условия эксплуатации ЛЭУ;

- особенности проектирования ЛЭУ;

- принципиальные основы и особенности работы ЛЭУ;

- конструкцию, устройство и технико-экономические показатели ЛЭУ;

- конструкцию, устройство и принципы работы систем автоматического регулирования и защиты ЛЭУ;

- режимы эксплуатации ЛЭУ;

- методы повышения топливной экономичности и экологической безопасности ЛЭУ;

- перспективы технического развития и задачи совершенствования ЛЭУ автономных локомотивов.

**Уметь**:

- рассчитывать параметры рабочего процесса локомотивных энергетических установок ЛЭУ;

- выбирать рациональные схемы воздухонагнетательных систем для обеспечения совместной работы поршневых машин и агрегатов воздухоснабжения;

- применять теоретические и экспериментальные методы оценки топливной экономичности ЛЭУ;

- проводить расчеты топливной экономичности ЛЭУ;

- определять практическими методами основные характеристики ЛЭУ;

- использовать системы автоматического управления применительно к локомотивным энергетическим установкам;

- выполнять анализ экономической эффективности ЛЭУ в установившихся и переходных режимах.

**ВЛАДЕТЬ:**

**-** методами оценки топливной экономичности ЛЭУ;

- методами расчета рабочего процесса теплового двигателя внутреннего сгорания;

- принципами проведения испытаний и настройки локомотивных энергетических установок и при изготовлении, сдаче и в процессе эксплуатации;

- навыками работы с современными контрольно-измерительными приборами, используемыми при испытаниях и настройке ЛЭУ;

- основами расчета технико-экономических параметров основных и вспомогательных систем ЛЭУ.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**:

**-** способностью выполнять расчеты типовых элементов технологических машин и подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость, оценить динамические силы, действующие на детали и узлы подвижного состава, формировать нормативные требования к показателям безопасности, выполнять расчеты динамики подвижного состава и термодинамический анализ теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава (ПК-33);

**-** знанием локомотивных энергетических установок и условий их эксплуатации; владением методами выбора параметров, методами проектирования, моделирования и расчета локомотивных энергетических установок (ЛЭУ), принципами проведения испытаний и настройки ЛЭУ при изготовлении и эксплуатации, основами расчета технико-экономических параметров основных и вспомогательных систем ЛЭУ (ПСК-1.2).

**3. Место дисциплины в структуре основной**

**образовательной программы**

Дисциплина «Локомотивные энергетические установки» (С3.Б.22) относится к базовой части профессионального цикла и является обязательной.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- Теоретическая механика (С2.Б.3.);

- Химия (С2.Б.5.);

- Термодинамика и теплопередача (С2.Б.7);

- Гидравлика (С2.В.ОД.1);

- Топливо, вода и смазка (С2.В.ДВ.1.);

- Химическая лаборатория локомотивного депо (С2.В.ДВ.1-2);

- Теория механизмов и машин (С3.Б.8.);

- Детали машин и основы конструирования (С3.10);

- Подвижной состав железных дорог (С3.Б11.).

Дисциплина «Локомотивные энергетические установки» служит основой для изучения следующих дисциплин:

- Техническая диагностика подвижного состава (С3.Б.13.);

- Производство и ремонт подвижного состава (С3.Б.15.);

- Локомотивное хозяйство (С.3.Б.26.);

- Научно-исследовательская работа (С5.Н);

- Производственная практика (С5.П);

- Преддипломная практика (С5.П);

- Итоговая государственная аттестация (С6).

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего**  **часов** | **Семестр** | |
| **6** | **7** |
| Аудиторные занятия (всего)  В том числе:   * лекции (Лек) * лабораторные работы (Лаб) * практические занятия (Пр) * контроль самостоятельной работы (КСР) | 111  68  34  -  9 | 58  36  18  -  4 | 53  32  16  -  5 |
| Самостоятельная работа (СРС) | 78 | 23 | 55 |
| Подготовка к экзамену (Экз) | 63 | 63 | - |
| Форма контроля знаний | Э, З, КП | Э | З, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 252/7 | 144/4 | 108/3 |
| Количество часов в интерактивной форме | 64 | 36 | 28 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** | |
| **IV** | **V** |
| Аудиторные занятия (всего)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) * контроль самостоятельной работы (КСР) | 26  16  -  10  - | 14  8  -  6  - | 12  8  -  4  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 213 | 121 | 92 |
| Контроль (Эк + За), час | 13 | 9 | 4 |
| Контрольные работы, шт. | - | - | - |
| Подготовка к экзамену | - | - | - |
| Форма контроля знаний | Э, З, КП | Э | З, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 252/7 | 144/4 | 108/3 |
| Количество часов в интерактивной форме | 10 | 4 | 6 |

**5. Содержание и структура дисциплины.**

5.1. Содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование**  **раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии. | Введение. Содержание и задачи изучаемой дисциплины. Краткая история создания и развития ДВС. Характеристика ДВС как источник энергии. Преимущества и недостатки локомотивных дизелей. Основные требования к ЛЭУ. Классификация тепловых двигателей. Конструк­тивные схемы двигателей внутреннего сгорания. Заводские и ГОСТовские обозначения современных дизелей. |
| 2 | Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС. | Основные определения, принятые для ДВС. Рабочие циклы и способы их осуществления. Понятие о: «мертвой точки»; «ВМТ»; «НМТ»; Объемам; Степени сжатия; скорости поршня; степени наполнения цилиндра. Определение рабочим циклам: горение и расширение; смена воздушного заряда; сжатие воздушного заряда. Определение такта и тактности.  Принцип работы и рабочие циклы 4-тактных дизелей. Принцип работы и рабочие циклы 2-тактных дизелей. *П*ринципы организации рабочего процесса двух и четырехтактных дизелей.  Конструктивные схемы газораспреде­лительного механизма дизелей. Круговые диа­граммы рабочего процесса двухтактного и четырехтактного дизеля. Индикаторные диаграммы двухтактного и Индикаторные диаграммы четырехтактного дизеля. |
| 3 | Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС. | Понятие о теории рабочих процессов. Показатели рабочего цикла ДВС. Показатели, характеризующие работу ДВС. Показатели процесса газообмена в ДВС. Показатели индикаторных диаграмм. Показатели совершенства конструкции ДВС. Структура механических потерь. Механический коэффициент полезного действия. Литровая мощность. Поршневая мощность. Масса ДВС. Габариты ДВС. |
| 4 | Теория и расчет рабочего процесса ДВС. | Жидкое топливо. Процесс горения. Продукты сгорания топлива. Токсичность. Ос­новные физико-химические характеристики ди­зельного топлива. Стехиометрическое соотно­шение дизельного топлива. Количество газов, образующихся при сжигании 1 кг топлива. Продувка и наполнение цилиндра дизеля. Продувка и наполнение цилиндра 4-тактного дизеля. Продувка и наполнение цилиндра 2-тактного дизеля. Процесс сжатия. Процесс горения и расширения в цилиндре ДВС. Тепловая напряжённость дизеля. Теплообмен. Понятие о внешнем и внутрен­нем тепловом балансе. Схема баланса. Основ­ные составляющие теплового баланса, порядок их расчета. |
| 5 | Топливная аппаратура ДВС. | Топливоподающие системы дизеля. Классификация топливной аппаратуры дизелей (системы впрыска). Требования, предъявляемые к топливной аппаратуре. Топливные насосы высоко давления и форсунки. Принципиальная схема топливоподкачивающей системы дизеля (ТНВД-форсунка). Характеристика работы. |
| 6 | Агрегаты воздухоснабжения ДВС. | Назначение наддува. Классификация систем наддува тепловозных дизелей. Достоинства и недостатки различных схем. Использование энергии выпускных газов в сис­темах наддува. Показатели наддува. Турбокомпрессоры. Схемы, типы, характеристики турбокомпрессоров. Выбор турбокомпрессора. Импульсные и изобарные систе­мы наддува, их достоинства и недостатки. Охлаждение надувочного воздуха Сис­темы промежуточного охлаждения воздуха, их достоинства и недостатки. Влияние эксплуатационных факторов на работу системы наддува. |
| 7 | Автоматизация локомотивных дизелей. | Задачи регулирования частоты вращения коленчатого вала и мощности дизеля. Классификация и требования, предъявляемые к системам автоматического регулирования частоты вращения коленчатого вала дизеля. Структурные схемы тепловозных регуляторов частоты вращения коленчатого вала дизеля (РЧВ). Регуляторы частоты вращения. Схемы основных элементов РЧВ. Основные устройства и принцип работы центробежных регуляторов. Регулятор мощности. Объединённое регулирование; дополнительные функции РЧВ. Защиты дизелей. Автоматическая сигнализация и защита систем дизеля. |
| 8 | Динамика тепловозных дизелей | Кинематика шатунно-кривошипного механизма. Силы и моменты, действующие в шатунно-кривошипном механизме. Неравномерность вращения коленчатого вала. Степень неравномерности. Назначение и основы расчета маховика. Уравновешивание поршневых дви­гателей. Условия уравновешивания. Уравновешивание сил инерции вращающихся масс. Динамические противовесы. Статические противовесы. Уравновешива­ние сил инерции поступательно движущихся масс. Крутильные колебания валопровода дизеля. Свободные и вынужденные ко­лебания. Собственные колебания валопровода. Частоты собственных крутильных колебаний. Гармонические составляющие вращающего мо­мента. Резонансные колебания валопровода. Определение критических режимов работы ди­зеля. Назначение, работа и конструкция демпфера и ан­тивибратора. |
| 9 | Вспомогательные системы тепловозных дизелей. | Назначение вспомогательных систем тепловозных дизелей. Общая характеристика систем смазки. Агрегаты системы смазки деталей дизелей. Общая характеристика систем охлаждения. Агрегаты вспомогательных систем тепловозных дизелей. Впускные и выпускные воздушные системы дизеля. Вибрация и механический шум дизеля. |
| 10 | Эксплуатация тепловозных дизелей. | Технико-экономические характеристики тепловозных дизелей. Испытания дизелей. Цели и виды испытаний. Объем и программа испытаний. |
| 11 | Современные конструкции тепловозных ДВС. | Газотурбинные тепловозные установки. Схемы и циклы транспортных газотурбинных установок. Сравнение газотурбинных двигателей с дизелями и перспективы их применения на локомотивах. Способы повышения экономичности дизелей. Оценка технического уровня и качества дизелей. |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий.

Для очной формы обучения.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** | **Всего** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **6 семестр** | | | | | | |
| 1 | Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии. | 6 | - | 2 | 1,0 | 9,0 |
| 2 | Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС. | 10 | - | 4 | 6,0 | 20,0 |
| 3 | Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС. | 6 | - | 4 | 3,5 | 13,5 |
| 4 | Теория и расчет рабочего процесса ДВС. | 10 | - | 4 | 8,5 | 22,5 |
| 5 | Топливная аппаратура ДВС. | 4 | - | 4 | 4 | 12 |
| **7 семестр** | | | | | | |
| 6 | Агрегаты воздухоснабжения ДВС. | 10 | - | 4 | 6,5 | 20,5 |
| 7 | Автоматизация локомотивных дизелей. | 2 | - | 2 | 14,0 | 18,0 |
| 8 | Динамика тепловозных дизелей | 10 | - | - | 14,0 | 24,0 |
| 9 | Вспомогательные системы тепловозных дизелей. | 2 | - | 4 | 4,5 | 10,5 |
| 10 | Эксплуатация тепловозных дизелей. | 4 | - | 6 | 10,0 | 20,0 |
| 11 | Современные конструкции тепловозных ДВС. | 4 | - | - | 6,0 | 10,0 |

Для заочной формы обучения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** | **Всего** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **IV Курс** | | | | | | |
| 1 | Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии. | 0,5 | - | - | 19 | 19,5 |
| 2 | Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС. | 1,5 | - | 2 | 15 | 18,5 |
| 3 | Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС. | 1,5 | - | 1 | 22 | 24,5 |
| 4 | Теория и расчет рабочего процесса ДВС. | 3,5 | - | - | 50 | 53,5 |
| 5 | Топливная аппаратура ДВС. | 1,0 | - | 1 | 15 | 17 |
| **V Курс** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Агрегаты воздухоснабжения ДВС. | 1,0 | - | - | 13 | 14,0 |
| 7 | Автоматизация локомотивных дизелей. | 1,0 | - | - | 21 | 22 |
| 8 | Динамика тепловозных дизелей | 3,5 | - | - | 23 | 26,5 |
| 9 | Вспомогательные системы тепловозных дизелей. | 0,5 | - | - | 9 | 9,5 |
| 10 | Эксплуатация тепловозных дизелей. | 1,0 | - | 4 | 16 | 21,0 |
| 11 | Современные конструкции тепловозных ДВС. | 1,0 | - | - | 10 | 11,0 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для**

**самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела | Перечень учебно-методического  обеспечения |
| 1 | Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии. | 1. Энергетические установки подвижного состава / В.А. Кручек, В.В.Грачев, В.В.Крицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с. |
| 2 | Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС. | 1. Энергетические установки подвижного состава / В.А. Кручек, В.В.Грачев, В.В.Крицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с. |
| 3 | Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС. | Энергетические установки подвижного состава / В.А. Кручек, В.В. Грачев, В.В.Крицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с. |
| 4 | Теория и расчет рабочего процесса ДВС. | Энергетические установки подвижного состава / В.А. Кручек, В.В.Грачев, В.В.Крицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с. |
| 5 | Агрегаты воздухоснабжения ДВС. | 1. Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. / А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич, и др.; под ред. А.И.Володина. М: ИПК «Желдориздат», 2002. – 718 с. |
| 6 | Топливная аппаратура ДВС. | 1. Энергетические установки подвижного состава / В.А. Кручек, В.В.Грачев, В.В.Крицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с. |
| 7 | Автоматизация локомотивных дизелей. | 1. Энергетические установки подвижного состава / В.А. Кручек, В.В.Грачев, В.В.Крицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с. |
| 8 | Динамика тепловозных  дизелей. | 1.Энергетические установки подвижного состава / В.А. Кручек, В.В.Грачев, В.В.Крицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с.  2.Динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания. Часть 1. Крутильные колебания валопроводов дизелей. Учебное пособие /В.А.Кручек,В.В.Грачев, В.В.Кручек, П.В.Дворкин, М.Н.Панченко. – СПб. : ПГУПС, 2014. – 45 с. |
| 9 | Вспомогательные системы тепловозных дизелей. | 1.Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. / А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич, и др.; под ред. А.И.Володина. М: ИПК «Желдориздат», 2002. –718 с. |
| 10 | Эксплуатация тепловозных дизелей. | 1.Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. / А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич, и др.; под ред. А.И.Володина. М: ИПК «Желдориздат», 2002. –718 с. |
| 11 | Современные конструкции тепловозных ДВС. | 1.Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. / А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич, и др.; под ред. А.И.Володина. М: ИПК «Желдориздат», 2002. –718 с. |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Локомотивные энергетические установки» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство» и утвержден заведующим кафедрой.

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

**дисциплины**

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета http://library.pgups.ru/, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Энергетические установки подвижного состава - В.А. Кручек, В.В.Грачев, В.В.Крицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с.;
2. Электронное учебное пособие по курсу «Локомотивные энергетические установки» - 2010 год, ФГОУ ВПО ПГУПС, каф. «Локомотивы и локомотивное хозяйство»;
3. Динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания. Учебное пособие. Часть 1. Крутильные колебания валопроводов дизелей/В.А.Кручек, В.В. Грачев, В.В. Кручек, П.В.Дворкин, М.Н.Панченко. – СПб. : ПГУПС, 2014.– 45с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Володин АИ. Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. М: Транспорт, 1978. 239 с.;
2. Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. / А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич, и др.; под ред. А.И.Володина. М: ИПК «Желдориздат», 2002. 718 с.;
3. Топливная аппаратура тепловозных дизелей - В.А. Кручек, В.В.Грачев, Ф.Ю.Базилевский: учеб. пособие. – СПб : ПГУПС, 2007. – 52 с.
4. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей / Под ред. А.С.Орлина, М.Г.Круглова. М.: Машиностроение, 1980. – 288 с.
5. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания: Учебник для ВУ­Зов / А.Э.Симсон, А.З.Хомич, А.А.Куриц и др. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1987. 536 с.;
6. Тепловозные дизели типа Д49/ Е.А.Никитин, В.М.Ширяев, В.Г.Быков и др.; Под ред. Е.А.Никитина – М.: Транспорт, 1982. 255 с.;
7. Тепловоз 2ТЭ116/С.П.Филонов, А.И.Гибалов, Е.А.Никитин и др. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1996. 334 с.;
8. Тепловоз 2ТЭ1ОВ. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. М, «Транспорт» 1975, 432 с, рис. 188, табл. 48.;
9. Тепловоз ТЭП60. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Транспорт», 1975. 384 с, рис. 117, табл. 18.;
10. Программные тренажеры к лабораторным работам: 2008 – 2010 г.г., ФГОУ ВПО ПГУПС, каф. «Локомотивы и локомотивное хозяйство».

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. www.universarium.org;

2. www.edx.org;

3. [www.coursera.org](http://www.coursera.org);

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. Составление баланса тепловой энергии тепловозного дизеля [Текст]:

Методические указания к лабораторной работе по курсу «Локомотивные энергетические установки» для студентов, обучающихся по специальности «Локомотивы»; сост. В.А.Кручек, В.В.Грачев, Ф.Ю.Базилевский. - СПб. : ПГУПС, 2007. - 14 с.: ил.;

1. Агрегаты воздухоснабжения систем наддува тепловозных дизелей [Текст]: Методические указания к лабораторным работам по курсу «Локомотивные энергетические установки» для студентов, обучающихся по специальности «Локомотивы»; сост. В.А.Кручек, В.В.Грачев, В.В.Кручек, П.В.Дворкин. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 25 с.: ил.;
2. Построение круговой диаграммы фаз газораспределения четырехтактного рядного дизеля [Текст]: Методические указания к лабораторной работе; сост. В.А.Кручек, В.В.Грачев, А.Б.Удальцов. - СПб. : ПГУПС, 1993. - 20 с.
3. Скоростные характеристики тепловозного дизеля. [Текст]: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Локомотивные энергетические установки»; сост. А.В.Грищенко, В.В.Грачев, В.А.Кручек, Ф.Ю.Базилевский - СПб.: ПГУПС, 2001. - 15 с.;
4. Нагрузочная характеристика тепловозного дизеля. [Текст]: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Локомотивные энергетические установки»; сост. А.В.Грищенко, В.В.Грачев, В.А.Кручек, Ф.Ю.Базилевский - СПб.: ПГУПС, 2004. - 20 с.;
5. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Локомотивные энергетические установки" для студентов специальности "Локомотивы" / ПГУПС, Сост. А.В.Грищенко, В.В.Грачев, В.А.Кручек, П.К.Балычев. - СПб. : ПГУПС, 1998. - 48 с.: ил.

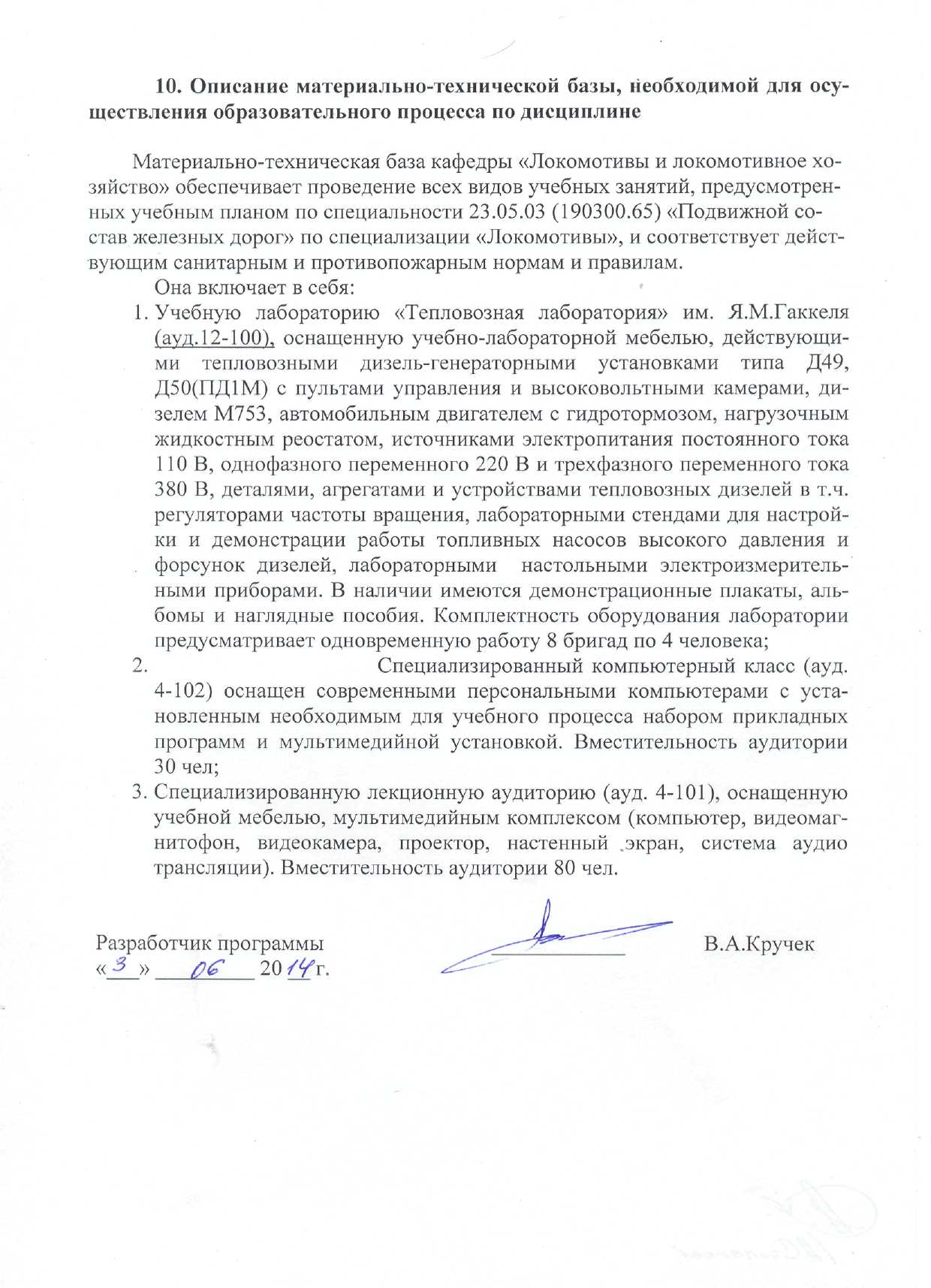
**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Локомотивные энергетические установки»:

* компьютерная техника, проектор, видео сканер;
* методы обучения с использованием информационных технологий включают в себя компьютерное тестирование, демонстрацию мультимедийныхматериалов, компьютерный лабораторный практикум;
* электронные учебные, справочные и учебно-методические материалы.

Кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

* Microsoft Windows 7;
* Microsoft Word 2010;
* Microsoft Excel 2010;
* Microsoft PowerPoint 2010;
* Mathlab 6.12.
* Пакет прикладных математических программ Scilab 5.5.0.



ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Локомотивные энергетические установки» (С3.Б.22) на 2015/2016 учебный год актуализирована без изменений.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ



Рабочая программа по дисциплине «Локомотивные энергетические установки» (С3.Б.22) на 2016/2017 учебный год актуализирована со следующими изменениями:

1. Наименование «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВПО ПГУПС) заменить на наименование «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС).

