ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«локомотивные энергетические установки» (Б1.Б.48)

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

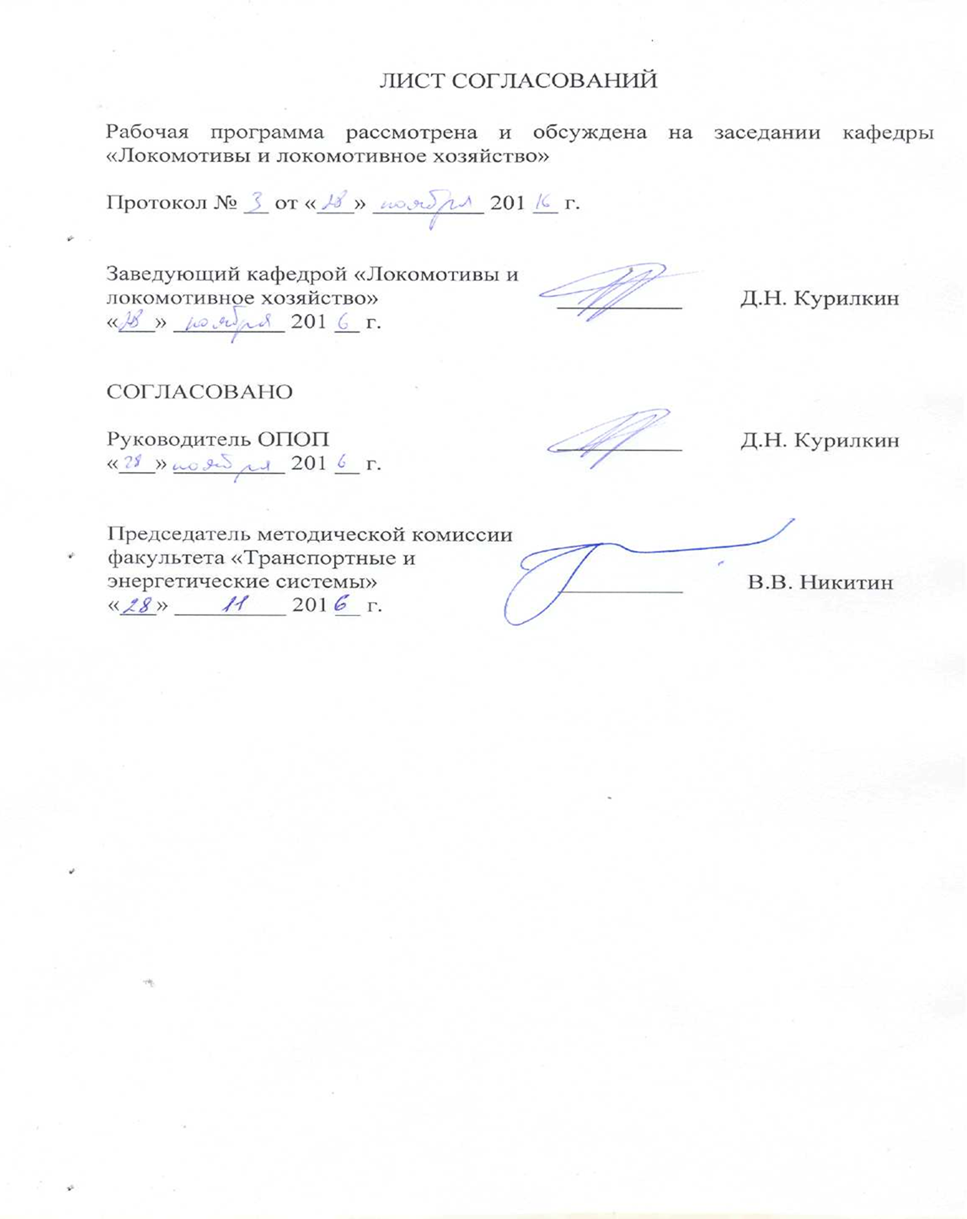
«Локомотивы»

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 № 1295 по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Теория 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 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 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.

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 **профессионально-специализированных компетенций (ПСК):**

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

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 «Локомотивные энергетические установки» (Б1.Б.48) относится к базовой части специализации и является обязательной для изучения.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** | |
| **6** | **7** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 122  70  -  52 | 68  34  -  34 | 54  36  -  18 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 76 | 40 | 36 |
| Контроль | 54 | 54 | - |
| Форма контроля знаний | Э, КП, З | Э | КП, З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 252/7 | 162/4,5 | 90/2,5 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** | |
| **4** | **5** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 20  12  -  8 | 8  4  -  4 | 12  8  -  4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 219 | 91 | 128 |
| Контроль | 13 | 9 | 4 |
| Форма контроля знаний | З, КР, Э | Э | КП,З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 252/7 | 108/3 | 144/4 |

*Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (КЛР).*

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание 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 раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| ***6 семестр*** | | | | | |
| 1 | Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии. | 6 | - | 4 | 2 |
| 2 | Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС. | 8 | - | 8 | 10 |
| 3 | Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС. | 6 | - | 8 | 7 |
| 4 | Теория и расчет рабочего процесса ДВС. | 10 | - | 8 | 14 |
| 5 | Топливная аппаратура ДВС. | 4 | - | 6 | 7 |
|  | ***Итого за семестр*** | ***34*** | - | ***34*** | ***40*** |
| ***7 семестр*** | | | | | |
| 6 | Агрегаты воздухоснабжения ДВС. | 10 | - | 4 | 5 |
| 7 | Автоматизация локомотивных дизелей. | 4 | - | 2 | 8 |
| 8 | Динамика тепловозных дизелей | 10 | - | - | 8 |
| 9 | Вспомогательные системы тепловозных дизелей. | 4 | - | 6 | 4 |
| 10 | Эксплуатация тепловозных дизелей. | 4 | - | 6 | 6 |
| 11 | Современные конструкции тепловозных ДВС. | 4 | - | - | 5 |
|  | ***Итого за семестр*** | ***36*** | ***-*** | ***18*** | ***36*** |
| **Итого** | | **70** | **-** | **52** | **76** |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| ***4 курс*** | | | | | |
| 1 | Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии. | 0,5 | - | - | 16 |
| 2 | Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС. | 1 | - | - | 14 |
| 3 | Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС. | 1 | - | 2 | 20 |
| 4 | Теория и расчет рабочего процесса ДВС. | 1 | - | - | 31 |
| 5 | Топливная аппаратура ДВС. | 0,5 | - | 2 | 10 |
|  | ***Итого за курс*** | ***4*** | - | ***4*** | ***91*** |
| ***5 курс*** | | | | | |
| 6 | Агрегаты воздухоснабжения ДВС. | 1 | - | - | 18 |
| 7 | Автоматизация локомотивных дизелей. | 1 | - | - | 24 |
| 8 | Динамика тепловозных дизелей | 3,5 | - | - | 28 |
| 9 | Вспомогательные системы тепловозных дизелей. | 0,5 | - | - | 14 |
| 10 | Эксплуатация тепловозных дизелей. | 1 | - | 4 | 22 |
| 11 | Современные конструкции тепловозных ДВС. | 1 | - | - | 22 |
|  | ***Итого за курс*** | ***8*** | ***-*** | ***4*** | ***128*** |
| **Итого** | | **12** | **-** | **8** | **219** |

**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 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

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. 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.;

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

- не предусмотрено.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения 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.;
2. 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.;
3. 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.
4. 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.;
5. 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.;
6. 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 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. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ibooks.ru/ — Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.

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

Порядок изучения дисциплины следующий:

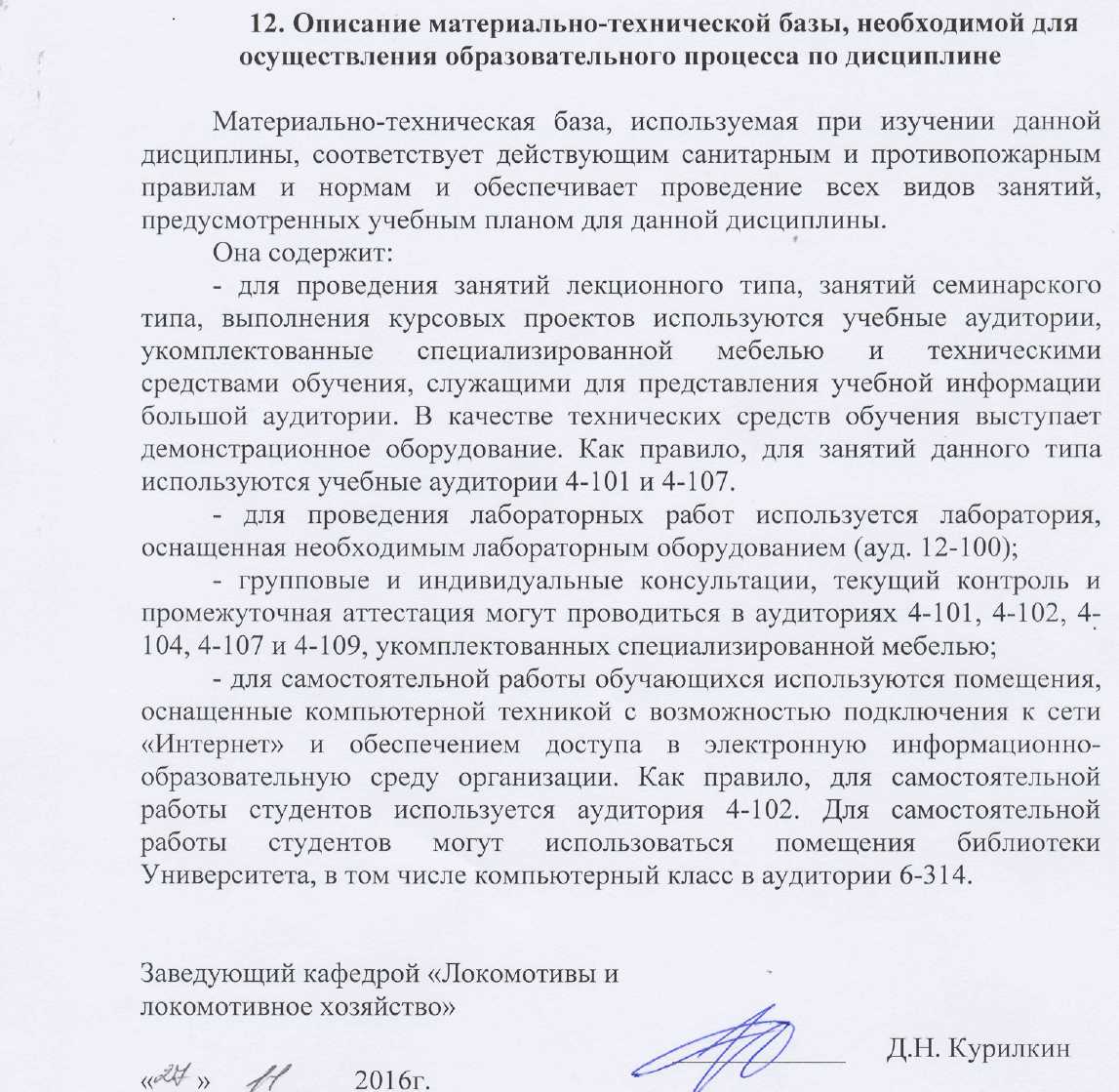
1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся 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>.
* Электронное учебное пособие «Топливная аппаратура тепловозных дизелей» - 2010 год, ФГОУ ВПО ПГУПС, каф. «Локомотивы и локомотивное хозяйство»;
* Программные тренажеры по курсу «Локомотивные энергетические установки» – 2010 – 2015 год, ФГОУ ВПО ПГУПС, каф. «Локомотивы и локомотивное хозяйство».

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

****