ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«УСТРОЙСТВО И ОСНОВЫ РАСЧЕТА СИСТЕМ ВНУТРЕННЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ» (Б1.В.ДВ.3.2)

для специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации «Вагоны»

Форма обучения – очная, заочная

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Санкт-Петербург

2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № \_9\_ от «24» \_апреля\_ 2018 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «Вагоны и  вагонное хозяйство» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Ю.П. Бороненко |
| «24» апреля\_ 2018 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО    Руководитель ОПОП для специализации «Вагоны»  «24» апреля\_ 2018 г. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Ю.П. Бороненко |
|  |  |  |
| Председатель методической комиссии факультета «Транспортные и энергетические системы» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Д.Н. Курилкин |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ г. |  |  |
|  |  |  |

**1 Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «17» 10 2016 г., приказ № 1295, по направлению 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Устройство и основы расчета систем внутреннего оборудования грузовых вагонов».

Целью изучения дисциплины «Устройство и основы расчета систем внутреннего оборудования грузовых вагонов» является обучение студентов основам конструкций грузовых и рефрижераторных вагонов; навыкам самостоятельного расчета параметров основных систем этих вагонов с использованием возможностей персональных компьютеров. Приобретение знаний, умений и навыков в области устройства, ремонта и содержания рефрижераторного подвижного состава для применения их в профессиональной деятельности при эксплуатации железнодорожного транспорта.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение особенностей конструкции подвижного состава;

- изучение систем расчета основных систем внутреннего оборудования грузовых и рефрижераторных вагонов.

**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:**

- общее устройство изотермического подвижного состава; основные особенности изотермических вагонов и контейнеров, основы теплотехнического расчета для выбора холодильного оборудования рефрижераторных вагонов и контейнеров.

**Уметь:**

- выполнять расчет элементов системы рефрижераторного вагона или контейнера, оценить его надежность и работоспособность, применять теоретические знания об основах расчетов с целью выбора и компоновки внутреннего оборудования рефрижераторного подвижного состава в соответствии с требованиями нормативной документации, предъявляемых к условиям перевозки грузов

**Владеть:**

- нормативно-технической документацией по основным системам изотермических вагонов и контейнеров, информацией о специфике скоропортящихся грузов, техническом обслуживании в эксплуатации с учётом требований санитарной и экологической безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- владением методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного состава (ОПК-12);

# - способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния-безопасности движения (ПК-2).

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

Дисциплина «Устройство и основы расчета систем внутреннего оборудования грузовых вагонов» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к вариативной части учебного плана.

**4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **5** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 64 | 64 |
| В том числе: |  |  |
| -  лекции (Л) | 32 | 32 |
| -  практические занятия (ПЗ) | - | - |
| - лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 35 | 35 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | Зачет, КР | Зачет, КР |
|
| Общая трудоёмкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **3** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 10 | 10 |
| В том числе: |  |  |
| лекции (Л) | 6 | 6 |
|   практические занятия (ПЗ) | - | - |
|   лабораторные работы (ЛР) | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 94 | 94 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | З, КР | З, КР |
|
| Общая трудоёмкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), зачет (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 |
| --- | --- | --- |
| Модуль 1 | | |
| 1 | Введение о системах внутреннего оборудовании рефрижераторных вагонов и контейнеров. | 1.1 Общие понятия о системах внутреннего оборудования грузовых вагонов и назначение внутреннего оборудования изотермических вагонов и контейнеров.  1.2 Существующие типы агрегатов внутреннего оборудования. |
| Модуль 2 | | |
| 2 | Теплотехнические качества изотермических вагонов и контейнеров. | 2.1 Основные технические характеристики для определения теплопередающих свойств кузова.  2.2 Теплоизоляционные материалы.  2.3 Расчёт приведённого коэффициента теплопередачи. |
| Модуль 3 | | |
| 3 | Физические основы работы холодильно-отопительного и энергосилового оборудования рефрижераторного подвижного состава. | 3.1 Принципы получения низких температур. Естественное и искусственное охлаждение. Хладагенты и хладоносители. Холодопроизводительность.  3.2 Принцип работы компрессионной холодильной машины. Холодильный цикл. Термодинамическая диаграмма. Построение теоретического и действительного холодильных циклов на термодинамической диаграмме.  3.3 Термодинамические основы работы двигателя внутреннего сгорания. Идеальный цикл дизеля. Индикаторные показатели. Действительный цикл четырёхтактного дизельного двигателя. |
| Модуль 4 | | |
| 4 | Расчёт холодильно-отопительного оборудования рефрижераторного подвижного состава, термодинамический анализ и выбор конструктивных элементов компрессионных холодильных машин | 4.1Уравнение теплового баланса. Теплопритоки к вагону.  4.2 Расчёта одноступенчатой холодильной машины и выбор компрессора.  4.3 Принципиальное устройство компрессора, как газовой машины.  4.4 Расчёт и выбор теплообменных аппаратов холодильной машины. |
| Модуль 5 | | |
| 5 | Устройство холодильных машин и их конструктивных элементов. Режимы работы холодильно-отопительного оборудования | 5.1 Устройство компрессоров, типы, особенности конструкций в холодильных машинах.  5.2 Устройство теплообменных аппаратов холодильных машин рефрижераторных вагонов и контейнеров.  5.3 Устройство дросселирования и регулирования холодопроизводительности холодильной машины.  5.4 Устройство вспомогательных элементов холодильных машин |
| **Модуль 6** | | |
| 6 | Автоматизация работы внутреннего оборудования рефрижераторного подвижного состава. | 6.1 Автоматизация работы внутреннего оборудования, стабильность и эффективность процессов, протекающих в агрегатах холодильной машины.  6.2 Классификация и принципиальное устройство приборов автоматики. |
| Модуль 7 | | |
| 7 | Особенности технического обслуживания внутреннего оборудования рефрижераторного подвижного состава. | 7.1 Регламент технического обслуживания систем внутреннего оборудования и основные технические мероприятия по техническому обслуживанию внутреннего оборудования.  7.3 Неисправности в узлах и аппаратах внутреннего оборудования. Признаки, причины и способы устранения неисправностей. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ЛР | СРС |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| 1 | Введение о системах внутреннего оборудовании рефрижераторных вагонов и контейнеров. | 4 | 0 | 0 |
| 2 | Теплотехнические качества изотермических вагонов и контейнеров | 4 | 6 | 6 |
| 3 | Физические основы работы холодильно-отопительного и энергосилового оборудования рефрижераторного подвижного состава. | 6 | 6 | 6 |
| 4 | Расчёт холодильно-отопительного оборудования рефрижераторного подвижного состава, термодинамический анализ и выбор конструктивных элементов компрессионных холодильных машин | 6 | 6 | 6 |
| 5 | Устройство холодильных машин и их конструктивных элементов. Режимы работы холодильно-отопительного оборудования | 6 | 6 | 6 |
| 6 | Автоматизация работы внутреннего оборудования рефрижераторного подвижного состава. | 4 | 4 | 6 |
| 7 | Особенности технического обслуживания внутреннего оборудования рефрижераторного подвижного состава. | 2 | 4 | 5 |
|  | Итого | 32 | 32 | 35 |

Для заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ЛР | СРС | Всего |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Введение о системах внутреннего оборудовании рефрижераторных вагонов и контейнеров. | 0,5 | 0 | 4 | 4,5 |
| 2 | Теплотехнические качества изотермических вагонов и контейнеров | 0,5 | 0 | 4 | 4,5 |
| 3 | Физические основы работы холодильно-отопительного и энергосилового оборудования рефрижераторного подвижного состава. | 1 | 0 | 6 | 7 |
| 4 | Расчёт холодильно-отопительного оборудования рефрижераторного подвижного состава, термодинамический анализ и выбор конструктивных элементов компрессионных холодильных машин | 2 | 2 | 12 | 16 |
| 5 | Устройство холодильных машин и их конструктивных элементов. Режимы работы холодильно-отопительного оборудования | 2 | 2 | 12 | 16 |
| 6 | Автоматизация работы внутреннего оборудования рефрижераторного подвижного состава. | 1 | 0 | 8 | 9 |
| 7 | Особенности технического обслуживания внутреннего оборудования рефрижераторного подвижного состава. | 1 | 0 | 10 | 11 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела | Перечень учебно-методического обеспечения |
| 1 | Введение о системах внутреннего оборудовании рефрижераторных вагонов и контейнеров. | 1. Соколов М.М., Морчиладзе И.Г. Гносеология вагонов (курс лекций). – М.: ИБС-Холдинг. 2009 – 548 с. 2. Пигарев В.Е., Архипов П.Е. /Под редакцией В.Е. Пигарева. Холодильные машины и установки кондиционирования воздуха. - М.: Маршрут, 2003. – 424 с. 3. Чурков Н.А. Холодильные перевозки и содержание изотермического подвижного состава. – М.: Желдориздат, 2006. – 312 с. |
| 2 | Теплотехнические качества изотермических вагонов и контейнеров |
| 3 | Физические основы работы холодильно-отопительного и энергосилового оборудования рефрижераторного подвижного состава. |
| 4 | Расчёт холодильно-отопительного оборудования рефрижераторного подвижного состава, термодинамический анализ и выбор конструктивных элементов компрессионных холодильных машин |
| 5 | Устройство холодильных машин и их конструктивных элементов. Режимы работы холодильно-отопительного оборудования |
| 6 | Автоматизация работы внутреннего оборудования рефрижераторного подвижного состава. |
| 7 | Особенности технического обслуживания внутреннего оборудования рефрижераторного подвижного состава. |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Устройство и основы расчета систем внутреннего оборудования грузовых вагонов» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» 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. Соколов М.М., Морчиладзе И.Г. Гносеология вагонов (курс лекций). – М.: ИБС-Холдинг. 2009 – 548 с.
2. Чурков Н.А. Холодильные перевозки и содержание изотермического подвижного состава. – М.: Желдориздат, 2006. – 312 с.
3. Пигарев В.Е., Архипов П.Е. /Под редакцией В.Е. Пигарева. Холодильные машины и установки кондиционирования воздуха. - М.: Маршрут, 2003. – 424 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Тертеров М.Н., Лысенко Н.Е., Панфёров В.Н. Железнодорожный хладотранспорт: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. – М.: Транспорт, 1987. – 255 с.
2. Юрьев Ю.М., Лаврик-Кармазин Л.Б. Изотермические вагоны постройки ГДР. – М.: Транспорт, 1989. – 180 с.
3. Скрипкин В.В., Скрипкина Е.Б. Устройство и ремонт холодильного оборудования рефрижераторного подвижного состава. – М: Высшая школа, 1986.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. ГОСТ 3.1130-93 ЕСТД. Общие требования к формам, бланкам и документам.

2. ГОСТ 3.1116-2011 ЕСТД. Нормоконтроль.

3. Нормы для расчёта на прочность и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. – 315с.

4. ГОСТ 10935-97. Вагоны грузовые крытые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 19 с.

5. ГОСТ 30243.3-99. Вагоны-хопперы крытые колеи 1520 мм для сыпучих грузов. Общие технические условия. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 15 с.

6. ГОСТ 26725-97. Полувагоны четырехосные универсальные магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 12 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. 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.

4. Сайт ОАО «РЖД», режим доступа [*www.RZD.ru*](http://www.RZD.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 выполненную курсовую работу, 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).

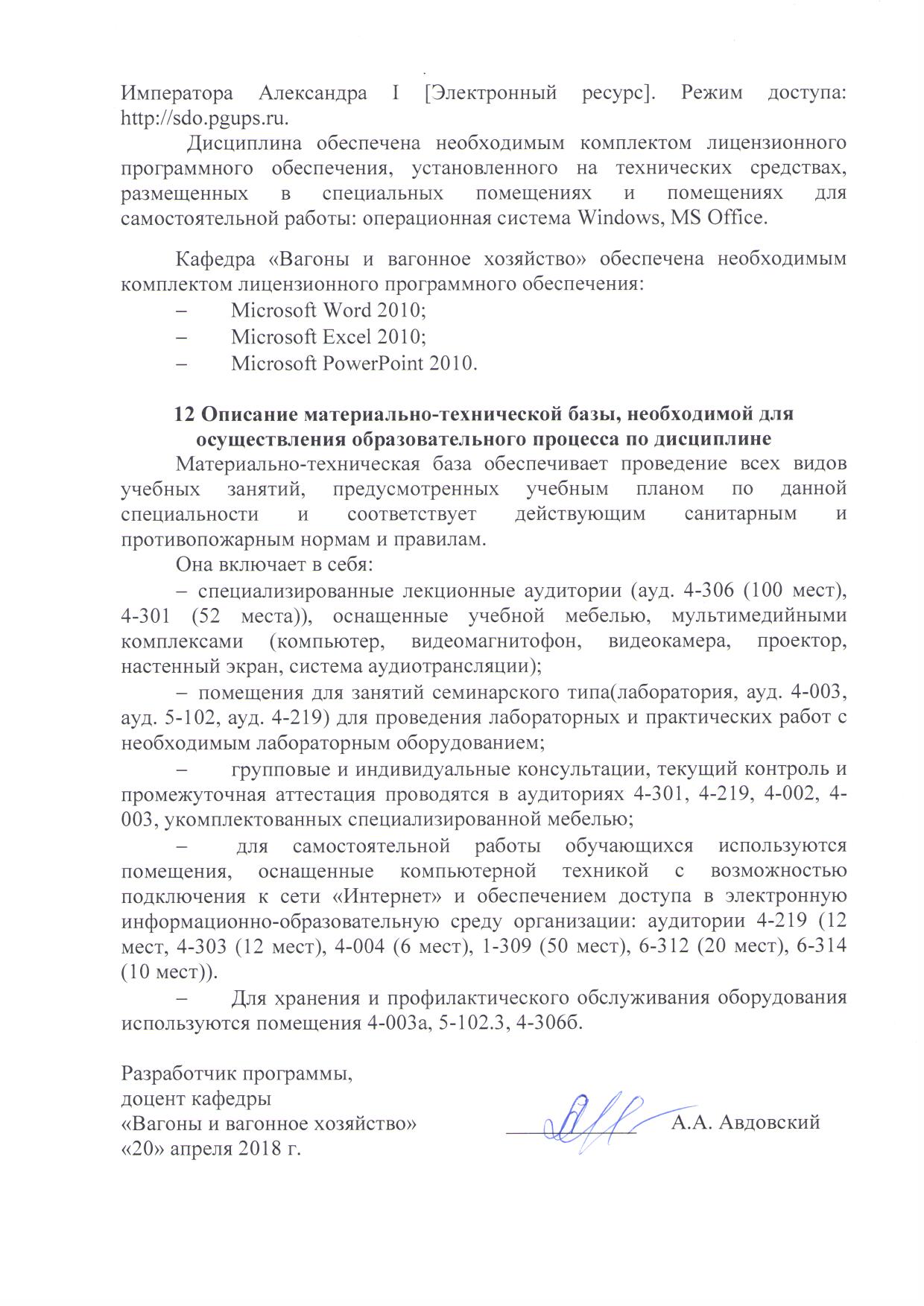
**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине,**

**включая перечень программного обеспечения и**

**информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Устройство и основы расчета систем оборудования грузовых вагонов»:

* технические средства (компьютерная техника и средства связи(персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска,и т.д.);
* 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, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows, MS Office.

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

* Microsoft Word 2010;
* Microsoft Excel 2010;
* Microsoft PowerPoint 2010.

**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 данной специальности и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она включает в себя:

* специализированные лекционные аудитории (ауд. 4-306 (100 мест), 4-301 (52 места)), оснащенные учебной мебелью, мультимедийными комплексами (компьютер, видеомагнитофон, видеокамера, проектор, настенный экран, система аудиотрансляции);
* помещения для занятий семинарского типа(лаборатория, ауд. 4-003, ауд. 5-102, ауд. 4-219) для проведения лабораторных и практических работ с необходимым лабораторным оборудованием;
* групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудиториях 4-301, 4-219, 4-002, 4-003, укомплектованных специализированной мебелью;
* для самостоятельной работы обучающихся используются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: аудитории 4-219 (12 мест, 4-303 (12 мест), 4-004 (6 мест), 1-309 (50 мест), 6-312 (20 мест), 6-314 (10 мест)).
* Для хранения и профилактического обслуживания оборудования используются помещения 4-003а, 5-102.3, 4-306б.

Разработчик программы,

доцент кафедры

«Вагоны и вагонное хозяйство» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Авдовский

«20» апреля 2018 г.