

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов



26 июня 2019 г.

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»  
Авторы Иванов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент  
Устич Пётр Андреевич, д.т.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Вагонное хозяйство**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Специальность:           | 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог |
| Специализация:           | Грузовые вагоны                            |
| Квалификация выпускника: | Инженер путей сообщения                    |
| Форма обучения:          | очная                                      |
| Год начала подготовки    | 2019                                       |

|  |  |
|--|--|
| Одобрено на заседании<br>Учебно-методической комиссии института<br>Протокол № 10<br>25 июня 2019 г.<br>Председатель учебно-методической<br>комиссии<br><br>С.В. Володин | Одобрено на заседании кафедры<br>Протокол № 11<br>24 июня 2019 г.<br>Заведующий кафедрой<br><br>Г.И. Петров |
|--|--|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3331  
Подписал: Заведующий кафедрой Петров Геннадий Иванович  
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Вагонное хозяйство» – является изучение студентами инфраструктуры вагонного хозяйства, обеспечивающего техническое обслуживание и ремонт парка вагонов, а также усвоение методологии оптимизации параметров состояния «Вагонного хозяйства» при соблюдении принципов:

- системности;
- сбалансированности параметров транспортной системы в целом при изменении выходных параметров функционирования рассматриваемого хозяйства железнодорожного транспорта.

Основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающегося компетенций, необходимых при организации и эффективном функционировании системы технического обслуживания и ремонта вагонов, обеспечении заданного уровня надёжности и безопасности вагонов, управлении фактическим состоянием вагонного парка, разработки технических требований на новые и модернизированные конструкции для следующих видов деятельности:

- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний и навыков для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологическая:

- обеспечение эффективной эксплуатации подвижного состава, обеспечение требуемого уровня надёжности и безопасности вагонов, эффективная организация работы предприятий инфраструктуры вагонного хозяйства, использование информационной базы отрасли для оценки показателей качества работы предприятий вагонного комплекса, организационно-управленческая деятельность:

- организация системы управления техническим состоянием вагонного парка, оценка и оптимизация параметров системы ремонта и технического обслуживания вагонов, нормативного срока службы, выработка управленческих решений по переводу вагонного хозяйства в оптимальное состояние, организация эффективного исполнения функций предприятий вагонного хозяйства, оценка гарантийных участков ПТО с учётом требуемого уровня риска крушений,

проектно-конструкторская деятельность:

- разработка технических требований, технических заданий и технических условий на проекты вагонов, расчётное обоснование требований надёжности и безопасности конструкций, проектирование системы типа «вагон – эксплуатационная среда», обоснование нормативного срока службы вагона, оптимизация параметров системы технического обслуживания и ремонта вагонов.

научно-исследовательская деятельность:

- исследование показателей надёжности и безопасности, их взаимосвязь и влияние на организацию и параметры системы технического обслуживания и ремонта вагонов, построение моделей процессов и решение оптимизационных задач для вагонного хозяйства и железнодорожного транспорта, поиск оптимальных параметров состояния железнодорожного транспорта, решения задач профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение трёх составляющих инфраструктуры вагонолинейного хозяйства (ВЛХ): материально-технической базы для текущего технического содержания и планового ремонта вагонов; системы материально-технического снабжения предприятий ВЛХ; информационные базы транспорта.
- усвоение причин специфики механизма использования по назначению и технического содержания грузовых вагонов, использования упомянутой специфики при разработке

- математической модели железнодорожного транспорта и ВЛХ;
- приобретение навыков разработки требований к различным узлам конструкции вагона как объекта ремонта, технического обслуживания и контроля технического состояния в условиях ПТО вагонов и планового ремонта, классификация причин транспортных происшествий, требования к количественному показателю безопасности вагона, концепция общесетевой автоматизированной системы контроля (АСК) своевременного обнаружения опасных повреждений осмотровщиками вагонов;
  - изучение: алгоритма анализа основных функций системы управления техническим состоянием вагонов (УТСВ); расчётного обоснования протяжённости гарантийного плеча ПТО вагонов, неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия; методики построения моделей функционирования пункта отцепочного текущего ремонта вагонов и оперативного управления отцепочным ремонтом на крупном полигоне эксплуатации вагонов;
  - формирование представлений и знаний о принципах и методах, лежащих в основе разработки математической модели железнодорожного транспорта, оптимизации параметров его состояния, благодаря вспомогательной оптимизационной задаче, позволяющей выйти на получение оптимальных значений: нормативного срока службы вагона; количества капитальных ремонтов за этот срок; структуры каждого ремонтного цикла; величин межремонтных пробегов;
  - изучение упрощённой математической модели управления инвестиционной привлекательностью предприятий ВЛХ.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Вагонное хозяйство" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей.

Умения: приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

#### **2.1.2. Надёжность рельсового нетягового подвижного состава:**

Знания: методы определения показателей надёжности систем и элементов подвижного состава

Умения: определять точечные и интервальные оценки показателей надёжности на основе экспериментальных данных об отказах элементов грузовых вагонов, определять предельные размеры дефектов

Навыки: навыками работы с отраслевыми информационными системами, проводить обработку результатов испытаний на надёжность грузовых вагонов

#### **2.1.3. Основы теории надёжности:**

Знания: историю становления и развития теории надёжности; понятийный аппарат теории надёжности, классификацию отказов, единичные свойства надёжности, понимать сущность показателей надёжности; нормативно-технические документы в области надёжности; знать классификацию изделий и вероятностных моделей надёжности ремонтируемых и неремонтируемых изделий, понимать их особенности и область применения; знать правила и способы сбора первичной статистической информации при эксплуатации подвижного состава, способы организации испытаний на надёжность и особенности их планирования; особенности планов испытаний на надёжность и их обозначения; метод максимального правдоподобия для получения точечных оценок параметров моделей отказов; методы формирования расчётной схемы системы; классификацию систем; метод структурных схем для оценки надёжности системы; метод перебора состояний систем; логические методы, метод путей и сечений, разложения по базовому элементу; метод дерева событий и дерева отказов; знать и понимать порядок обработки первичной статистической информации об отказах подвижного состава; методы получения значений эмпирических законов распределений.

Умения: оценивать единичные и комплексные показатели надёжности; использовать существующие методы сбора первичной статистической информации об отказах; прогнозировать показатели надёжности подвижного состава; определять точечные оценки параметров моделей надёжности неремонтируемых изделий; определять интервальные оценки параметров вероятностных моделей отказов; определять надёжность систем с

приводимой структурной схемой;переходить от древовидной структуры события к двухполюсному представлению;анализировать надёжность системы.

Навыки: оценкой ремонтпригодности элементов конструкции в различных условиях эксплуатации;обоснованием математических моделей надёжности деталей и узлов подвижного составаоценкой остаточного ресурса деталей и конструкцииоценкой предельных размеров износов и трещин.

#### **2.1.4. Эксплуатация и основы технического обслуживания вагонов и оборудования:**

Знания: организацию эксплуатации, технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов на железнодорожном транспорте, отказы и повреждаемость вагонов в эксплуатации, инфраструктуру для эксплуатации и обеспечения безопасности вагонов, типовые технологические процессы технического обслуживания грузовых вагонов на станциях

Умения: применять типовые методики для определения параметров работы линейных предприятий, контролировать показатели технического состояния вагонов в соответствии с нормативной документацией по эксплуатации грузовых вагонов

Навыки: навыками применять знания типовых технологических процессов технического обслуживания вагонов на станциях

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Государственная итоговая аттестация**

Знания: модели и методы решения проблемных задач в вагонном комплексе

Умения: применять модели оптимизации параметров работы вагонного комплекса, формулировать требования к безопасности вагонов и определять показатели, применять статистическую информацию при решении научных задач

Навыки: навыками решения оптимизационных задач и определения показателей работы предприятий вагонного комплекса

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции   | Ожидаемые результаты  |
|-------|--|---|
| 1     | ПКР-12 Имеет навык определять показатели безопасности при эксплуатации грузовых вагонов. | ПКР-12.1 Имеет навык работы с отраслевыми информационными системами.<br>ПКР-12.2 Владеет методами расчета показателей надежности и безопасности грузовых вагонов. |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы   | Количество часов        |                        |
|--|-------------------------|------------------------|
|  | Всего по учебному плану | Семестр 9              |
| Контактная работа  | 80                      | 80,15                  |
| Аудиторные занятия (всего):  | 80                      | 80                     |
| В том числе:   |                         |                        |
| лекции (Л)   | 32                      | 32                     |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 32                      | 32                     |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 16                      | 16                     |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 28                      | 28                     |
| Экзамен (при наличии)  | 36                      | 36                     |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 144                     | 144                    |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 4.0                     | 4.0                    |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КП (1),<br>ПК1,<br>ПК2  | КП (1),<br>ПК1,<br>ПК2 |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЭК                      | ЭК                     |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
|       |         |   | Л   | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |   |
| 1     | 2       | 3   | 4   | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10  |
| 1     | 9       | Раздел 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов   | 14  | 6  | 12    |     | 12 | 44    | ПК1   |
| 2     | 9       | Тема 1.1<br>Терминология. Признаки эталонной технологии системы технического обслуживания и ремонта | 2   |    |       |     | 1  | 3     |   |
| 3     | 9       | Тема 1.2<br>Обеспечение безопасной эксплуатации вагонов   | 2   |    |       |     | 1  | 3     |   |
| 4     | 9       | Тема 1.3<br>Анализ вагонных конструкций как объекта ремонта и технического обслуживания             |   |    | 2     |     | 1  | 3     |   |
| 5     | 9       | Тема 1.4<br>Анализ первой функции вагонного хозяйства.  | 2   |    |       |     | 1  | 3     |   |
| 6     | 9       | Тема 1.5<br>Анализ второй функции вагонного хозяйства.  | 2   |    |       |     | 3  | 5     |   |
| 7     | 9       | Тема 1.6<br>Анализ третьей функции вагонного хозяйства  | 2   |    |       |     | 2  | 4     |   |
| 8     | 9       | Тема 1.7<br>Анализ четвертой функции вагонного хозяйства  | 2   |    |       |     | 1  | 3     |   |
| 9     | 9       | Тема 1.8<br>Математические модели вагонного хозяйства   | 2   | 6  | 10    |     | 2  | 20    |   |
| 10    | 9       | Раздел 2<br>Математические модели и оптимизация   | 11  | 10 | 12    |     | 11 | 44    | ПК2   |



| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины  | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
|          |         |   | Л   | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |   |
| 1        | 2       | 3   | 4   | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10  |
|          |         | показателей<br>функционирования<br>вагонного<br>хозяйства   |   |    |       |     |    |       |   |
| 11       | 9       | Тема 2.1<br>Основы теории<br>систем массового<br>обслуживания   | 2   | 4  | 2     |     | 2  | 10    |   |
| 12       | 9       | Тема 2.2<br>Построение<br>математической<br>модели<br>функционирования<br>склада с пакетным<br>поплением<br>запасов   | 2   | 2  | 2     |     |    | 6     |   |
| 13       | 9       | Тема 2.3<br>Построение<br>математической<br>модели<br>функционирования<br>пункта<br>отцепочного<br>ремонта  | 2   |    | 2     |     |    | 4     |   |
| 14       | 9       | Тема 2.4<br>Обеспечение<br>безопасности<br>движения   | 2   | 2  | 2     |     | 8  | 14    |   |
| 15       | 9       | Тема 2.5<br>Упрощённая<br>оценка параметра<br>безопасности<br>вагона  | 2   | 2  | 2     |     |    | 6     |   |
| 16       | 9       | Тема 2.6<br>Модель<br>оперативного<br>управления<br>текущим ремонтом  | 1   |    | 2     |     | 1  | 4     |   |
| 17       | 9       | Раздел 3<br>Методика<br>оптимизации<br>нормативного<br>срока службы и<br>параметров<br>системы<br>технического<br>обслуживания и<br>ремонта вагонов<br>заданного типа.<br>Оптимизация<br>параметров<br>состояния<br>транспорта. | 7   |    | 8     |     | 5  | 56    |   |
| 18       | 9       | Тема 3.1<br>Оптимизация   | 1   |    | 2     |     | 1  | 4     |   |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины  | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
|          |         |   | Л   | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |   |
| 1        | 2       | 3   | 4   | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10  |
|          |         | параметров<br>системы<br>технического<br>обслуживания и<br>ремонта и<br>нормативного<br>срока службы<br>вагона. |   |    |       |     |    |       |   |
| 19       | 9       | Тема 3.2<br>Методика<br>определения<br>потребности в<br>плановых<br>ремонтах для<br>вагонов заданного<br>типа.  | 2   |    | 2     |     |    | 4     |   |
| 20       | 9       | Тема 3.3<br>Методика оценки<br>параметров роста<br>затрат на текущее<br>техническое<br>содержание<br>вагона.    | 2   |    | 2     |     |    | 4     |   |
| 21       | 9       | Тема 3.4<br>Второй способ<br>учета затрат на<br>содержание<br>вагона.   | 1   |    | 2     |     | 1  | 4     |   |
| 22       | 9       | Тема 3.5<br>Оценка<br>показателей<br>качества ремонта<br>вагонов.   | 1   |    |       |     | 3  | 40    |   |
| 23       |         | Всего:  | 32  | 16 | 32    |     | 28 | 144   |   |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Наименование занятий  | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|---|---|---|
| 1     | 2          | 3   | 4   | 5   |
| 1     | 9          | Расчетное обоснование неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия, при поштучном пополнении склада. Оптимизация параметров ПТО | Исследование модели обоснования неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия, при пополнении склада пакетами  | 2   |
| 2     | 9          | Расчетное обоснование неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия, при поштучном пополнении склада. Оптимизация параметров ПТО | Исследование модели обоснования неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия, при пополнении склада пакетами  | 2   |
| 3     | 9          | Расчетное обоснование неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия, при поштучном пополнении склада. Оптимизация параметров ПТО | Исследование модели обоснования неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия, при поштучном пополнении склада | 2   |
| 4     | 9          | Расчетное обоснование неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия, при поштучном пополнении склада. Оптимизация параметров ПТО | Исследование модели обоснования неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия, при поштучном пополнении склада | 2   |
| 5     | 9          | Оптимизация количества ремонтных бригад ПТО   | Исследование модели оптимизации числа бригад ПТО  | 2   |
| 6     | 9          | Оптимизация количества ремонтных бригад ПТО   | Исследование модели оптимизации числа бригад ПТО  | 2   |

| № п/п  | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Наименование занятий  | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|--|---|---|
| 1      | 2          | 3  | 4   | 5   |
| 7      | 9          | Решение проблемной задачи: расчет параметра безопасности вагона. Расчётное обоснование величины гарантийного участка ПТО грузовых вагонов.           | Исследование модели оптимизации гарантийного участка ПТО      | 2   |
| 8      | 9          | Решение проблемной задачи: расчет параметра безопасности вагона. Расчётное обоснование величины гарантийного участка ПТО грузовых вагонов.           | Исследование модели оптимизации гарантийного участка ПТО      | 2   |
| 9      | 9          | Решение проблемной задачи: расчёт параметра безопасности вагона. Расчёт периодичности проведения глубоких диагностик грузового вагона заданного типа | Исследование модели оптимизации параметра безопасности вагона | 2   |
| 10     | 9          | Решение проблемной задачи: расчёт параметра безопасности вагона. Расчёт периодичности проведения глубоких диагностик грузового вагона заданного типа | Исследование модели оптимизации параметра безопасности вагона | 2   |
| 11     | 9          | Упрощённое расчётное обоснование срока службы подвижного состава   | Исследование модели оптимизации нормативного срока службы     | 2   |
| 12     | 9          | Упрощённое расчётное обоснование срока службы подвижного состава   | Исследование модели оптимизации нормативного срока службы     | 2   |
| 13     | 9          | Экономический расчёт периодичности плановых ремонтов грузовых вагонов  | Исследование модели оптимизации межремонтных периодов         | 4   |
| 14     | 9          | Экономический расчёт периодичности плановых ремонтов грузовых вагонов  | Исследование модели оптимизации межремонтных периодов         | 4   |
| ВСЕГО: |            |  |   | 32/0  |

Практические занятия предусмотрены в объеме 32 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Наименование занятий  | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|---|---|---|
| 1     | 2          | 3   | 4   | 5   |
| 1     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема: Анализ вагонных конструкций как объекта ремонта и технического обслуживания          | Анализ ремонтпригодности вагонных конструкций применительно к текущему техническому содержанию  | 2   |
| 2     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема: Математические модели вагонного хозяйства  | Решение проблемной задачи: Вероятностные модели контроля качества продукции вагоностроительных предприятий.   | 2   |
| 3     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема: Математические модели вагонного хозяйства  | Упрощённое расчётное обоснование срока службы подвижного состава  | 2   |
| 4     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема: Математические модели вагонного хозяйства  | Оптимизация срока службы конструкции по критерию максимума остаточного дохода   | 2   |
| 5     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема: Математические модели вагонного хозяйства  | Оптимизация срока службы конструкции с учётом морального износа   | 2   |
| 6     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема: Математические модели вагонного хозяйства  | Экономический расчёт периодичности плановых ремонтов грузовых вагонов   | 2   |
| 7     | 9          | РАЗДЕЛ 2<br>Математические модели и оптимизация показателей функционирования вагонного хозяйства<br>Тема: Основы теории систем массового обслуживания | Расчетное обоснование неснижаемого оборотного фонда запасных частей на складе ремонтного предприятия, при поштучном пополнении склада. Оптимизация параметров ПТО | 2   |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Наименование занятий   | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|---|--|---|
| 1     | 2          | 3   | 4  | 5   |
| 8     | 9          | РАЗДЕЛ 2<br>Математические модели и оптимизация показателей функционирования вагонного хозяйства<br>Тема: Построение математической модели функционирования склада с пакетным пополнением запасов | Оптимизация количества ремонтных бригад ПТО  | 2   |
| 9     | 9          | РАЗДЕЛ 2<br>Математические модели и оптимизация показателей функционирования вагонного хозяйства<br>Тема: Построение математической модели функционирования пункта отцепочного ремонта            | Оптимизация параметров пункта отцепочного ремонта  | 2   |
| 10    | 9          | РАЗДЕЛ 2<br>Математические модели и оптимизация показателей функционирования вагонного хозяйства<br>Тема: Обеспечение безопасности движения   | Решение проблемной задачи: расчет параметра безопасности вагона. Расчётное обоснование величины гарантийного участка ПТО грузовых вагонов.           | 2   |
| 11    | 9          | РАЗДЕЛ 2<br>Математические модели и оптимизация показателей функционирования вагонного хозяйства<br>Тема: Упрощённая оценка параметра безопасности вагона   | Решение проблемной задачи: расчёт параметра безопасности вагона. Расчёт периодичности проведения глубоких диагностик грузового вагона заданного типа | 2   |
| 12    | 9          | РАЗДЕЛ 2<br>Математические модели и оптимизация показателей функционирования вагонного хозяйства<br>Тема: Модель оперативного управления текущим ремонтом   | Решение проблемной задачи: построение модели аварийности грузового вагона  | 2   |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Наименование занятий  | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|---|---|---|
| 1     | 2          | 3   | 4   | 5   |
| 13    | 9          | РАЗДЕЛ 3<br>Методика оптимизации нормативного срока службы и параметров системы технического обслуживания и ремонта вагонов заданного типа.<br>Оптимизация параметров состояния транспорта.<br>Тема: Оптимизация параметров системы технического обслуживания и ремонта и нормативного срока службы вагона. | Методика оптимизации параметров системы ТОР заданной структуры. Составляющие целевой функции. Получение рекуррентных выражений. | 2   |
| 14    | 9          | РАЗДЕЛ 3<br>Методика оптимизации нормативного срока службы и параметров системы технического обслуживания и ремонта вагонов заданного типа.<br>Оптимизация параметров состояния транспорта.<br>Тема: Методика определения потребности в плановых ремонтах для вагонов заданного типа.                       | Решение проблемной задачи: экономический расчёт параметров системы ремонта заданной структуры.                                  | 2   |
| 15    | 9          | РАЗДЕЛ 3<br>Методика оптимизации нормативного срока службы и параметров системы технического обслуживания и ремонта вагонов заданного типа.<br>Оптимизация параметров состояния транспорта.<br>Тема: Методика оценки параметров роста затрат на текущее техническое содержание вагона.                      | Расчёт потребности в ремонтах.  | 2   |

| № п/п  | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Наименование занятий  | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|---|---|---|
| 1      | 2          | 3   | 4   | 5   |
| 16     | 9          | РАЗДЕЛ 3<br>Методика оптимизации нормативного срока службы и параметров системы технического обслуживания и ремонта вагонов заданного типа.<br>Оптимизация параметров состояния транспорта.<br>Тема: Второй способ учета затрат на содержание вагона. | Решение проблемной задачи: оптимизация системы ремонта и ее параметров. | 2   |
| ВСЕГО: |            |   |   | 32/0  |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Примерная тематика курсовых проектов:

Разработка проекта склада ПТО (для заданных параметров работы участка железнодорожной сети)

Разработка проекта размещения ПТО на сети для оперативного управления текущим отцепочным ремонтом грузовых вагонов (по заданным параметрам работы сети)

Разработка проекта склада МПРВ (по заданным параметрам работы станции)

Разработка проекта ПТО грузовых вагонов (по заданным параметрам работы станции)

Оптимизация параметров системы ТОиР грузовых вагонов

Оптимизация параметра безопасности грузового вагона

Оптимизация гарантийных участков ПТО грузовых вагонов (по заданным параметрам работы станции)

Разработка модели аварийности грузового вагона

Разработка модели аварийности тормозной системы поезда

Разработка модели аварийности тележки грузового вагона

Разработка модели аварийности автосцепного устройства

Различия при выполнении проектов в расчетной части обеспечиваются за счет изменений вариантов необходимых исходных данных.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Вагонное хозяйство» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной (аудиторной) организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью с использованием активных (диалоговых) технологий, а также интерактивных в том числе, проблемная лекция (4 часов), разбор и анализ конкретной ситуации (4 часов).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Практический курс проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а так же использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и активных технологий. К традиционным видам работы (6 часов) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К активным (диалоговым) технологиям (27 часов) относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 3 раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы              | Всего часов |
|-------|------------|--|--|-------------|
| 1     | 2          | 3  | 4  | 5           |
| 1     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема 1:<br>Терминология.<br>Признаки эталонной технологии системы технического обслуживания и ремонта | Структура вагонного хозяйства и основные функции.<br>[1], стр. 249-251; [3], стр. 201-205                              | 1           |
| 2     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема 2: Обеспечение безопасной эксплуатации вагонов   | Классификация нарушений безопасности движения на железнодорожном транспорте<br>[2], стр. 269-290                       | 1           |
| 3     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема 3: Анализ вагонных конструкций как объекта ремонта и технического обслуживания                   | Анализ вагонных конструкций применительно к ремонту крупного объема  | 1           |
| 4     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема 4: Анализ первой функции вагонного хозяйства.  | Анализ первой функции вагонного хозяйства.<br>[1], стр. 25-36; [3], стр. 291-314; [2], стр. 391-314                    | 1           |
| 5     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема 5: Анализ второй функции вагонного хозяйства.  | Анализ второй функции вагонного хозяйства.<br>[1], стр. 68-79; [3], стр. 315-365; [2], стр. 315-365                    | 3           |
| 6     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема 6: Анализ третьей функции вагонного хозяйства  | Технология работы пунктов подготовки вагонов к перевозкам<br>[2], стр. 14-29   | 2           |
| 7     | 9          | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема 7: Анализ  | Параметры действующей системы технического обслуживания и ремонта грузовых и пассажирских вагонов<br>[2], стр. 157-180 | 1           |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
|    |   | четвертой функции вагонного хозяйства   |   |   |
| 8  | 9 | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема 8:<br>Математические модели вагонного хозяйства   | Эволюция расчётных методов оптимизации параметров системы технического обслуживания и ремонта техники [2], стр. 157-183                                 | 1 |
| 9  | 9 | РАЗДЕЛ 1<br>Общие вопросы эксплуатации грузовых вагонов<br>Тема 8:<br>Математические модели вагонного хозяйства   | Подготовка к ПК [1], стр. 151-210, стр. 249-388   | 1 |
| 10 | 9 | РАЗДЕЛ 2<br>Математические модели и оптимизация показателей функционирования вагонного хозяйства<br>Тема 1: Основы теории систем массового обслуживания               | Основы теории систем массового обслуживания [1]; [3]; [4]; [9]  | 2 |
| 11 | 9 | РАЗДЕЛ 2<br>Математические модели и оптимизация показателей функционирования вагонного хозяйства<br>Тема 4: Обеспечение безопасности движения                         | Обеспечение безопасности движения [1]; [3]; [4]; [9]  | 8 |
| 12 | 9 | РАЗДЕЛ 2<br>Математические модели и оптимизация показателей функционирования вагонного хозяйства<br>Тема 6: Модель оперативного управления текущим ремонтом           | Подготовка к ПК [2], стр. 250-305   | 1 |
| 13 | 9 | РАЗДЕЛ 3<br>Методика оптимизации нормативного срока службы и параметров системы технического обслуживания и ремонта вагонов заданного типа.<br>Оптимизация параметров | Оптимизация параметров системы технического обслуживания и ремонта и нормативного срока службы вагона. [1], стр. 394-443; [3], стр. 394-443; [11]; [12] | 1 |

|        |   |   |   |    |
|--------|---|---|---|----|
|        |   | состояния транспорта.<br>Тема 1: Оптимизация параметров системы технического обслуживания и ремонта и нормативного срока службы вагона.   |   |    |
| 14     | 9 | РАЗДЕЛ 3<br>Методика оптимизации нормативного срока службы и параметров системы технического обслуживания и ремонта вагонов заданного типа.<br>Оптимизация параметров состояния транспорта.<br>Тема 4: Второй способ учета затрат на содержание вагона. | Второй способ учёта затрат на содержание вагона.<br>[1], стр. 441-444; [3], стр.441-444; [11]; [12] | 1  |
| 15     | 9 | РАЗДЕЛ 3<br>Методика оптимизации нормативного срока службы и параметров системы технического обслуживания и ремонта вагонов заданного типа.<br>Оптимизация параметров состояния транспорта.<br>Тема 5: Оценка показателей качества ремонта вагонов.     | Подготовка к защите курсового проекта   | 3  |
| ВСЕГО: |   |   |   | 28 |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование   | Автор (ы)  | Год и место издания<br>Место доступа   | Используется при изучении разделов, номера страниц  |
|-------|--|--|--|---|
| 1     | Методические основы разработки системы управления техническим состоянием вагонов     | Устич П.А.   | Маршрут, 2015  | Раздел 1, Раздел 1 [стр. 151-210, стр. 249-388], Раздел 1 [стр. 23-45], Раздел 1 [стр. 249-251], Раздел 1 [стр. 25-36], Раздел 1 [стр. 68-79], Раздел 1 [стр.249-251], Раздел 2, Раздел 2 [стр. 324-346], Раздел 2 [стр. 76-85], Раздел 3, Раздел 3 [стр. 394-443], Раздел 3 [стр. 441-444] |
| 2     | Методологические основы разработки системы управления техническим состоянием вагонов | Устич П.А., Иванов А.А., Котуранов В.Н., Райков Г.В. | ФГБУТ УМЦ ЖДТ, 2015<br>Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2) | Раздел 1 [стр. 14-29], Раздел 1 [стр. 157-180], Раздел 1 [стр. 157-183], Раздел 1 [стр. 269-290], Раздел 1 [стр. 315-365], Раздел 1 [стр. 391-314], Раздел 1 [стр.251-268], Раздел 2 [стр. 250-305]   |

### 7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование       | Автор (ы)             | Год и место издания<br>Место доступа   | Используется при изучении разделов, номера страниц   |
|-------|--------------------|-----------------------|--|--|
| 3     | Вагонное хозяйство | Устич П.А., Хаба И.И. | Маршрут, 2003<br>Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2) | Раздел 1, Раздел 1 [стр. 10-102], Раздел 1 [стр. 102-135], Раздел 1 [стр. 201-205], Раздел 1 [стр. 291-314], Раздел 1 [стр. 315-365], Раздел 2, Раздел 2 [стр. 325-342], Раздел 2 [стр. 327-365], Раздел 2 [стр. 346-364], Раздел 2 [стр.324-346], |

|    |  |  |   |   |
|----|--|--|---|---|
|    |  |  |   | Раздел 3, Раздел 3 [стр. 394-443],<br>Раздел 3 [стр.441-444]  |
| 4  | Надежность рельсового нетягового подвижного состава  | Устич П.А., Карпычев В.А., Овечников М.Н.            | Вариант, 0<br>НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4) | Раздел 2, Раздел 2 [стр. 185-195],<br>Раздел 2 [стр. 85-112]  |
| 5  | Расчетное обоснование сроков службы подвижного состава по физическому и моральному износам                       | Иванов А.А., Устич П.А.                              | МИИТ, 2005<br>НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)  | Раздел 1  |
| 6  | Определение параметров безопасности грузового вагона   | Иванов А.А., Устич П.А.                              | МИИТ, 2009<br>НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)  | Раздел 2  |
| 7  | Экономический расчет периодичности плановых ремонтов грузовых вагонов  | Иванов А.А., Плотников И.В., Устич П.А.              | МИИТ, 2006<br>НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)  | Раздел 3  |
| 8  | Научные основы проектирования системы "Вагон-среда"  | Устич П.А., Макухин В.М., Меланин В.М.               | МИИТ, 1996<br>НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)                         | Раздел 2, Раздел 3  |
| 9  | Система технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов   | Устич П.А.   | МИИТ, 0<br>НТБ (уч.6)   | Раздел 1, Раздел 1 [стр. 23-36],<br>Раздел 2, Раздел 2 [стр. 35-56],<br>Раздел 2 [стр. 36-54], Раздел 2 [стр. 87-105] |
| 10 | Вагонное хозяйство   | Гридюшко В.А., Криворучко Н.З., Бугаев В.П.          | Транспорт, 1988<br>НТБ (уч.1); НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)                    | Раздел 1 [стр. 23-104]  |
| 11 | Модель решения оптимизационных задач   | Иванов А.А., Устич П.А., Чернышова Л.М.              | Мир транспорта №1, 0  | Раздел 2, Раздел 3  |
| 12 | Дедуктивно-аксиоматический подход к разработке системы интеллектуального управления железнодорожными транспортом | Иванов А.А., Устич П.А., Мышков В.Г.                 | Мир транспорта №1, 2010   | Раздел 2, Раздел 3  |
| 13 | Надежность вагона  | П.А. Устич; МИИТ. Каф. "Вагоны и вагонное хозяйство" | МИИТ, 1982<br>НТБ (уч.6)  | Все разделы   |

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТа;
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи;
3. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД». Информационный портал нормативных документов ОАО «РЖД»;
4. База знаний по дисциплине «Вагонное хозяйство» для автоматизированной диалоговой системы экспертизы знаний студентов.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

Вагонное хозяйство. Пособие для проведения лекционных и практических занятий Иванов А.А.

Устич П.А.

Обучающая и контрольно-диагностическая система по дисциплине «Вагонное хозяйство» Иванов А.А.,

Устич П.А.

ГОСТ 15.601-98 Техническое обслуживание и ремонт техники. Основные положения. ТК-51

Учебное пособие. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава. Лакин И.М.,

Киселёв В.И.,

Иванов А.А.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – COREL DUO, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0. (20 рабочих мест обучающихся)
4. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч или интерактивном режиме он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами

основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующая-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая отбор целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если бы-ли, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.



Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.