



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

**Учебно-научный институт транспорта**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Подвижной состав железных дорог»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«26» апреля 2024 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Надежность подвижного состава»**

*(наименование дисциплины)*

**23.05.03 Подвижной состав железных дорог**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Технология производства и ремонта подвижного состава**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – специалитет**

*(уровень образования)*

**инженер путей сообщения**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**заочная**

*(форма обучения)*

**2024**

*(год набора)*

**Брянск 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Надежность подвижного состава»

(наименование дисциплины)

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Технология производства и ремонта подвижного состава

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Д.Я. Антипин

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Подвижной состав железных дорог»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«26» марта 2024 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Лагутина

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Подвижной состав железных дорог»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Лагутина

(И.О. Фамилия)

© Антипин Д.Я., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....  | 5  |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>ПРОГРАММЫ ФГОС .....   | 5  |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 5  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....   | 6  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 6  |
| 5.1. Структура дисциплины.....  | 6  |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам)<br>дисциплины.....   | 7  |
| 5.3. Лекции .....   | 7  |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 11 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 11 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 12 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 16 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 16 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 17 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 18 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 18 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 18 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 18 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 19 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 19 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 19 |

|   |    |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 21 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 21 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 22 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 23 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 23 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 24 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 24 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 25 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 25 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 26 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 26 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Надежность подвижного состава» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, профиль «Технология производства и ремонта подвижного состава».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – приобретение студентами знаний и привитие навыков самостоятельного анализа надежности, необходимых инженеру, способному использовать в своей деятельности усвоенные традиционные методы организации работ по обеспечению надежности подвижного состава и восстановлению его работоспособности в условиях эксплуатации и технического обслуживания.

**Задачи** дисциплины:

– реализация поставленных целей при выполнении уровня освоения заданных в учебном плане компетенций.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 5 курсе(-ах) в 9, А семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Информатика», «Основы механики подвижного состава».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-4, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы компетенций   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                    |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  |  | знать   | уметь   | владеть  |
| ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов | ОПК-4.2. Способен использовать методы расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов | Знает основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики | Умеет применять математические методы для решения практических задач в соответствии с требованиями нормативных документов | Владеет математическими методами решения практических задач, связанных с оценкой и анализом показателей безопасности и надежности подвижного состава |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы                | Трудоемкость, час. |         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
|--|--------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|
|  | Всего              | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
|  |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | А  | В | С |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>          | <b>16</b>          | -       | - | - | - | - | - | - | - | 8  | 8  | - | - |
| 1.1. Лекции, час.  | 8                  | -       | - | - | - | - | - | - | - | 4  | 4  | - | - |
| 1.2. Лабораторные работы, час.   | 0                  | -       | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки  |                    |         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| 1.3. Практические занятия, час.  | 8                  | -       | - | - | - | - | - | - | - | 4  | 4  | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки  |                    |         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>   | <b>187</b>         | -       | - | - | - | - | - | - | - | 91 | 96 | - | - |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b> | <b>13</b>          |         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр  |                    | 9       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр  |                    | А       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр  |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр   |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр   |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр   |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр  |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (6 з.е.)</b>   | <b>216</b>         | 216     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|---|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 1. Общие понятия. Элементы теории вероятностей и математической статистики для теории надежности | 14                 | 1        | -                   | -                    | 13                     |
| Тема 2. Основы анализа и статистической обработки результатов эксперимента                            | 32                 | 2        | -                   | -                    | 30                     |
| Тема 3. Показатели безотказности  | 35                 | 1        | -                   | 4                    | 30                     |
| Тема 4. Схемная (структурная) надежность  | 31                 | 1        | -                   | -                    | 30                     |
| Тема 5. Вероятностные методы проектирования   | 45                 | 1        | -                   | 4                    | 40                     |
| Тема 6. Усталостная прочность деталей и узлов подвижного состава                                      | 42                 | 2        | -                   | -                    | 40                     |
| <b>Итого</b>  | <b>203</b>         | <b>8</b> | <b>0</b>            | <b>8</b>             | <b>187</b>             |

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Код индикатора достижения компетенции |
|---|---------------------------------------|
|   | ОПК-4.2                               |
| Тема 1. Общие понятия. Элементы теории вероятностей и математической статистики для теории надежности | +                                     |
| Тема 2. Основы анализа и статистической обработки результатов эксперимента                            | +                                     |
| Тема 3. Показатели безотказности  | +                                     |
| Тема 4. Схемная (структурная) надежность  | +                                     |
| Тема 5. Вероятностные методы проектирования   | +                                     |
| Тема 6. Усталостная прочность деталей и узлов подвижного состава                                      | +                                     |

## 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины  | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|---|---|---|--------------------|
| Тема 1. Общие понятия. Элементы теории вероятностей и математической статистики для теории надежности | Общие понятия. Элементы теории вероятностей и математической статистики для теории надежности | 1. Общие понятия.<br>2. Структура понятия надежность.<br>3. Определение частных свойств надежности.<br>4. Вероятность безотказной работы.<br>5. Распределение вероятностей случайных величин.<br>6. Моменты случайных величин.<br>7. Нормальное распределение и его характеристики.<br>8. Композиция случайных величин при проектировании.<br>9. Функция двух случайных величин.<br>10. Ковариация, коэффициент корреляции.<br>11. Определение первых двух моментов функции двух случайных величин, распределенных нормально.<br>12. Приближенное вычисление первых двух моментов функции случайных величин путем разложения в ряд Тейлора. | 1                  |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Тема 2. Основы анализа и статистической обработки результатов эксперимента | Основы анализа и статистической обработки результатов эксперимента | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение графиков вероятностных распределений и интенсивности отказов в случае малой выборки.</li> <li>2. Проверка на принадлежность выборке первого и последнего членов вариационного ряда.</li> <li>3. Построение графиков распределений в случае большой выборки.</li> <li>4. Блок-схема алгоритма метода Монте-Карло.</li> <li>5. Алгоритмы генерации псевдослучайных чисел с различными законами распределения.</li> <li>6. Доверительные интервалы и вероятности.</li> <li>7. Определение доверительных интервалов и вероятностей для математического ожидания и стандартного отклонения случайной величины.</li> <li>8. Статистические критерии согласия.</li> <li>9. Регрессионный анализ. Общие понятия. Линейная регрессия.</li> <li>10. Метод наименьших квадратов для оценки параметров уравнения регрессии. Доверительные интервалы и вероятности.</li> <li>11. Критерии Фишера и Стьюдента.</li> <li>12. Оценка правомерности линейной модели.</li> <li>13. Оценка адекватности модели и значимости коэффициентов в случае малой выборки.</li> <li>14. Понятие о множественной регрессии.</li> <li>15. Коэффициенты парной и множественной корреляции.</li> <li>16. Основные соотношения для определения параметров множественной регрессии в матричной форме.</li> <li>17. Матрица условий эксперимента.</li> </ol> | 2 |
| Тема 3. Показатели безотказности.  | Показатели безотказности   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вероятность безотказной работы.</li> <li>2. Среднее время безотказной работы.</li> <li>3. Интенсивность отказов.</li> <li>4. Связь между показателями безотказности.</li> <li>5. Показатели безотказности для некоторых основных законов распределения наработки на отказ.</li> </ol>  | 1 |

|  |                                      |  |   |
|--|--------------------------------------|--|---|
| Тема 4. Схемная (структурная) надежность     | Схемная (структурная) надежность     | <p>1. Последовательное и параллельное соединение элементов.</p> <p>2. Исследование схемной надежности на основе анализа вероятностей полного перечня событий.</p> <p>3. Нагруженный резерв. 4. Ненагруженный резерв. 5. Идеальный и неидеальный переключатели.</p> <p>6. Системы с распределением нагрузки по параллельно соединенным элементам.</p>   | 1 |
| Тема 5. Вероятностные методы проектирования. | Вероятностные методы проектирования. | <p>1. Определение вероятности безотказной работы, когда известны законы распределения показателей прочности и нагрузки. Общие формулы.</p> <p>2. Вычисление вероятности безотказной работы при нормальном распределении нагрузки и прочности.</p> <p>3. Вероятность безотказной работы, когда прочность и нагрузка имеют различные законы распределения.</p> <p>4. Чувствительность безотказности к точности оценок математического ожидания и стандартного отклонения.</p> <p>5. Зависимость надежности от прочности и нагрузки, изменяющихся во времени.</p> <p>6. Применение метода статистических испытаний для решения задач вероятностного проектирования.</p> | 1 |

|   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| Тема 6. Усталостная прочность деталей и узлов подвижного состава. | Усталостная прочность деталей и узлов подвижного состава. | 1. Расчеты на усталость.<br>2. Сопротивление усталости металлов.<br>3. Усталостная долговечность.<br>4. Многоцикловая и малоцикловая усталость.<br>5. Основные этапы оценки многоцикловой усталостной долговечности.<br>6. Схематизация истории нагружения.<br>7. Приведение к одноосному напряженному состоянию и симметричному циклу нагружения<br>8. Свойства материалов.<br>9. Диаграмма усталости<br>10. Факторы, влияющие на понижение предела выносливости детали.<br>11. Расчет усталостной долговечности. 2. Правило линейного суммирования повреждений.<br>12. Программные средства и методы, применяемые для оценки прочности конструкций подвижного состава.<br>13. Расчетные схемы.<br>14. Критерии для оценки прочности. | 2        |
| <b>Итого</b>  | —   | —  | <b>8</b> |

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование темы дисциплины | Тема лабораторной работы | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|--------------------------|--------------------|
| —                            | —                        | —                  |
| —                            | —                        | —                  |
| <b>Итого</b>                 | —                        | —                  |

#### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование темы дисциплины                | Тема практического занятия   | Содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|---|--|--|--------------------|
| Тема 3. Показатели безотказности            | Определение показателей безотказности подвижного состава   | Определение показателей безотказности подвижного состава   | 4                  |
| Тема 5. Вероятностные методы проектирования | Расчет вероятности безотказной работы элементов подвижного состава для модели постепенного отказа усталостного характера при ограниченном ресурсе. | Расчет вероятности безотказной работы элементов подвижного состава для модели постепенного отказа усталостного характера при ограниченном ресурсе. | 2                  |
| Тема 5. Вероятностные методы проектирования | Расчет вероятности безотказной работы элементов подвижного состава для модели внезапных прочностных отказов  | Расчет вероятности безотказной работы элементов подвижного состава для модели внезапных прочностных отказов  | 2                  |
| <b>Итого</b>                                | —  | —  | <b>8</b>           |

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины  | Вопросы для самостоятельного изучения темы   |
|---|--|
| Тема 1. Общие понятия. Элементы теории вероятностей и математической статистики для теории надежности | 1. Общие понятия.<br>2. Структура понятия надежность.<br>3. Определение частных свойств надежности. 4. Вероятность безотказной работы.<br>5. Распределение вероятностей случайных величин.<br>6. Моменты случайных величин.<br>7. Нормальное распределение и его характеристики.<br>8. Композиция случайных величин при проектировании.<br>9. Функция двух случайных величин.<br>10. Ковариация, коэффициент корреляции.<br>11. Нормальное распределение и его характеристики.<br>12. Композиция случайных величин при проектировании.<br>13. Функция двух случайных величин.<br>14. Ковариация, коэффициент корреляции.<br>15. Определение первых двух моментов функции двух случайных величин, распределенных нормально.<br>16. Приближенное вычисление первых двух моментов функции случайных величин путем разложения в ряд Тейлора. |

| Наименование темы дисциплины   | Вопросы для самостоятельного изучения темы   |
|--|--|
| Тема 2. Основы анализа и статистической обработки результатов эксперимента | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение графиков вероятностных распределений и интенсивности отказов в случае малой выборки.</li> <li>2. Проверка на принадлежность выборке первого и последнего членов вариационного ряда.</li> <li>3. Построение графиков распределений в случае большой выборки.</li> <li>4. Блок-схема алгоритма метода Монте-Карло.</li> <li>5. Алгоритмы генерации псевдослучайных чисел с различными законами распределения.</li> <li>6. Доверительные интервалы и вероятности.</li> <li>7. Определение доверительных интервалов и вероятностей для математического ожидания и стандартного отклонения случайной величины.</li> <li>8. Статистические критерии согласия.</li> <li>9. Регрессионный анализ. Общие понятия. Линейная регрессия.</li> <li>10. Метод наименьших квадратов для оценки параметров уравнения регрессии. Доверительные интервалы и вероятности.</li> <li>11. Критерии Фишера и Стьюдента.</li> <li>12. Оценка правомерности линейной модели.</li> <li>13. Оценка адекватности модели и значимости коэффициентов в случае малой выборки.</li> <li>14. Понятие о множественной регрессии.</li> <li>15. Коэффициенты парной и множественной корреляции.</li> <li>16. Основные соотношения для определения параметров множественной регрессии в матричной форме.</li> <li>17. Матрица условий эксперимента.</li> </ol> |
| Тема 3. Показатели безотказности   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вероятность безотказной работы.</li> <li>2. Среднее время безотказной работы.</li> <li>3. Интенсивность отказов.</li> <li>4. Связь между показателями безотказности.</li> <li>5. Показатели безотказности для некоторых основных законов распределения наработки на отказ.</li> </ol>  |
| Тема 4. Схемная (структурная) надежность                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательное и параллельное соединение элементов.</li> <li>2. Исследование схемной надежности на основе анализа вероятностей полного перечня событий.</li> <li>3. Нагруженный резерв.</li> <li>4. Ненагруженный резерв.</li> <li>5. Идеальный и неидеальный переключатели.</li> <li>6. Системы с распределением нагрузки по параллельно соединенным элементам.</li> </ol>  |
| Тема 5. Вероятностные методы проектирования                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение вероятности безотказной работы, когда известны законы распределения показателей прочности и нагрузки. Общие формулы.</li> <li>2. Вычисление вероятности безотказной работы при нормальном распределении нагрузки и прочности.</li> <li>3. Вероятность безотказной работы, когда прочность и нагрузка имеют различные законы распределения.</li> <li>4. Чувствительность безотказности к точности оценок</li> </ol>   |

| Наименование темы дисциплины                                     | Вопросы для самостоятельного изучения темы   |
|--|--|
|  | математического ожидания и стандартного отклонения.<br>5. Зависимость надежности от прочности и нагрузки, изменяющихся во времени.<br>6. Применение метода статистических испытаний для решения задач вероятностного проектирования.   |
| Тема 6. Усталостная прочность деталей и узлов подвижного состава | 1. Расчеты на усталость.<br>2. Сопротивление усталости металлов.<br>3. Усталостная долговечность.<br>4. Многоцикловая и малоцикловая усталость.<br>5. Основные этапы оценки многоцикловой усталостной долговечности.<br>6. Схематизация истории нагружения.<br>7. Приведение к одноосному напряженному состоянию и симметричному циклу нагружения.<br>8. Свойства материалов.<br>9. Диаграмма усталости.<br>10. Факторы, влияющие на понижение предела выносливости детали.<br>11. Расчет усталостной долговечности.<br>12. Правило линейного суммирования повреждений.<br>13. Программные средства и методы, применяемые для оценки прочности конструкций подвижного состава.<br>14. Расчетные схемы.<br>15. Критерии для оценки прочности. |

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины  | Виды самостоятельной работы  |
|---|--|
| Тема 1. Общие понятия. Элементы теории вероятностей и математической статистики для теории надежности | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к групповой дискуссии<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |

| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы  |
|--|--|
| Тема 2. Основы анализа и статистической обработки результатов эксперимента | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к групповой дискуссии<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 3. Показатели безотказности   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к групповой дискуссии<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 4. Схемная (структурная) надежность                                   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к групповой дискуссии<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 5. Вероятностные методы проектирования                                | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к групповой дискуссии<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 6. Усталостная прочность деталей и узлов подвижного состава           | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к групповой дискуссии<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |

## 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы                 | Форма текущего контроля успеваемости  | Периодичность осуществления |
|------------------------------------|---|-----------------------------|
| Практические занятия               | Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.   | На каждом занятии           |
| Самостоятельная работа обучающихся | <ul style="list-style-type: none"> <li>- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);</li> <li>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев и т.д.);</li> <li>- тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)</li> </ul> | В течение семестра          |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета / экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы                 | Применяемые образовательные технологии   |
|------------------------------------|--|
| Лекции                             | Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.<br>Лекция-беседа.<br>Лекция-дискуссия.  |
| Практические занятия               | Групповые дискуссии.<br>Решение практических задач.<br>Тестирование.   |
| Самостоятельная работа обучающихся | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Подготовка к дискуссии.<br>Выполнение практического задания |



| Вид учебной работы                   | Применяемые образовательные технологии   |
|--------------------------------------|--|
|                                      | Подготовка докладов, рефератов<br>Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к экзамену/зачету |
| Консультации                         | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.   |
| Промежуточная аттестация обучающихся | Зачет/ экзамен (в устной или письменной форме).  |

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Надежность подвижного состава – автор Антипин Д.Я. для обучающихся по направлению подготовки 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, профиль «Технология производства и ремонта подвижного состава», форма обучения – заочная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Антипин, Д.Я., Надежность подвижного состава : методические указания к практическим занятиям для студентов заочной формы обучения по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог, специализация «Технология производства и ремонта подвижного состава» / [разраб. Д. Я. Антипин]. – Брянск : БГТУ, 2023. – 21 с. – URL: [http:// mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp](http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp).

2. Антипин, Д.Я., Надежность подвижного состава : методические указания к изучению дисциплины для студентов заочной формы обучения по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог, специализация «Технология производства и ремонта подвижного состава» / [разраб. Д. Я. Антипин]. – Брянск : БГТУ, 2023. – 17 с. – URL: [http:// mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp](http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp).

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### *а) основная литература*

1. Антипин, Д.Я. Информационные технологии, диагностирование и неразрушающий контроль узлов и деталей локомотивов [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов ж.-д. трансп./ Д.Я. Антипин, Д.А. Бондаренко, М.А. Булычев, В.И. Воробьев, А.С. Космодамианский, А.А. Пугачев, С.Г. Шорохов. – Брянск: БГТУ, 2016. – 196 с. – 20 экз.

2. Лапицкий, В.Н. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов: учеб. пособие: в 7 ч. Ч. 1. Принципы технологии ремонта тягового подвижного состава. Понятие о надежности [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2017. — 170 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99634>. — Загл. с экрана.

3. Надежность подвижного состава: учебник [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Четвергов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2017. — 301 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99612>. — Загл. с экрана.

#### *б) дополнительная литература*

1. Горелик, А.В. Практикум по основам теории надежности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Горелик, О.П. Ермакова. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2013. — 133 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58964>. — Загл. с экрана.

2. Горский, А.В. Надежность электроподвижного состава [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Горский, А.А. Воробьев. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2005. — 303 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58972>. — Загл. с экрана.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтит-

ров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Организация практических занятий по дисциплине** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

***Самостоятельная работа обучающихся*** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету / экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## **11.2. Методические материалы для обучающихся**

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы  | Организация деятельности обучающегося   |
|---|---|
| Лекции  | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия. |
| Практические занятия  | Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.   |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений  |
| Подготовка к зачету / экзамену  | При подготовке к зачету/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.   |

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости  | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся  |
|---------------------------------------|--|--|
| ОПК-4.2                               | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-6).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-n). | Вопросы к зачету представлены в ФОС по дисциплине.<br>Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине. |

## 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

## 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета/экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения<br>(оценка)  | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|-------------------------------|---|
| Высокий (зачтено / «отлично») | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |



| Уровень освоения<br>(оценка)                | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|---|--|
| Повышенный (зачтено / «хорошо»)             | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.  |
| Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)     | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации.<br>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно») | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.               |

#### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета / экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка  | Характеристика результатов обучения  |
|---|--|
| Зачтено / «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)   | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены          |
| Зачтено / «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями |
| Зачтено / «Удовлетворительно» (базовый уровень)   | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки  |

| Оценка  | Характеристика результатов обучения   |
|---|---|
| освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)  |   |
| Не зачтено / «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий |

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Надежность подвижного состава», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Надежность подвижного состава».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического

процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.