

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

20 ноября 2020 г.

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Воробьев Александр Алексеевич, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории надежности

| | |
|--------------------------|---|
| Специальность: | <u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u> |
| Специализация: | <u>Локомотивы</u> |
| Квалификация выпускника: | <u>Инженер путей сообщения</u> |
| Форма обучения: | <u>очно-заочная</u> |
| Год начала подготовки | <u>2020</u> |

| | |
|---|--|
| Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин | Одобрено на заседании кафедры Протокол № 13 20 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  О.Е. Пудовиков |
|---|--|

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: 5214
Подписал: Заведующий кафедрой Пудовиков Олег Евгеньевич
Дата: 20.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями учебной дисциплины (модуля) «Надёжность подвижного состава» являются обучение студентов основам теории надёжности, её применения в практической деятельности для анализа и расчёта показателей надёжности подвижного состава с использованием компьютерных технологий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Основы теории надежности" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую 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 теории вероятностей, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, математического моделирования, теории массового обслуживания и исследования операций.

Умения: Применять методы теории вероятностей, математического анализа и моделирования, применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач надёжности.

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

2.1.2. Физика:

Знания: Физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний, электродинамики, фундаментальные понятия, законы и теории современной физики.

Умения: Применять физические законы для решения практических задач.

Навыки: Владеть основными законами и методами механики, методами термодинамического анализа теплотехнических устройств.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Производство и ремонт подвижного состава

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 | ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов. | ОПК-4.3 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем. ОПК-4.9 Знать особенности и характеристики конструкционных материалов и технологий, применяемых при производстве подвижного состава железных дорог, уметь обоснованно выбирать конструкционные материалы и технологии для изготовления деталей машин. |

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 | 32 | 32,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 32 | 32 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 16 | 16 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 112 | 112 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 144 | 144 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 4.0 | 4.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК2, ТК | ПК2, ТК |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | Диф.зачёт | Диф.зачёт |

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

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ 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 Основные положения теории надёжности подвижного состава Термины и определения теории надёжности. ГОСТ Р 27.002-2011. Объект, система, элемент. Свойство, состояние объектов. Событие. Отказ и повреждение. Дефект. Постепенный и внезапный отказы. Восстанавливаемый, невосстанавливаемый объекты. | 2 | | 2 | | | | 4 | Диф.зачёт |
| 2 | 9 | Раздел 2 Надёжность - комплексное свойство. Свойства надёжности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость и готовность. Работоспособное, неработоспособное, исправное и неисправное состояния. Предельное состояние. | 2 | | 2 | | 24 | | 28 | |
| 3 | 9 | Раздел 3 Безотказность подвижного состава. Физико-химические основы безотказности. Показатели безотказности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов. Экспоненциальный закон надёжности. Взаимосвязь между | 2 | | 2 | | 24 | | 28 | ТК |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ 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 |
| | | показателями безотказности. Оценка показателей безотказности оборудования подвижного состава. | | | | | | | |
| 4 | 9 | Раздел 4 Ремонтопригодность подвижного состава. Ремонтопригодность как важнейшее свойство конструкции подвижного состава. Факторы, определяющие ремонтпригодность. Показатели ремонтпригодности, их статистическая оценка. | 4 | | 2 | | 16 | 22 | |
| 5 | 9 | Раздел 5 Долговечность и сохраняемость подвижного состава. Величины, характеризующие свойства долговечности и сохраняемости. Оценка показателей по статистической информации. | 2 | | 6 | | 24 | 32 | |
| 6 | 9 | Раздел 6 Готовность подвижного состава. Комплексные показатели надёжности. Показатели готовности, их статистическая оценка. Основы теории марковских процессов. Применение теории марковских процессов для расчёта комплексных показателей надёжности. Надёжность объекта с двумя возможными состояниями. Модель | 4 | | 2 | | 24 | 30 | ПК2 |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ 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 |
| | | «отказ-восстановление». | | | | | | | |
| 7 | | Раздел 7 Расчёт надёжности систем подвижного состава. Расчёт показателей безотказности систем подвижного состава при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. | | | | | | | |
| 8 | | Раздел 8 Расчёт надёжности систем подвижного состава с использованием теории марковских процессов. Модель ненагруженного резервирования элементов. Модель резервирования с восстановлением отказавших элементов. Модель функционирования тягового подвижного состава как сложной системы. Расчёт надёжности систем подвижного состава с учётом постепенных и внезапных отказов. | | | | | | | |
| 9 | | Раздел 9 Логико-вероятностные методы расчёта надёжности систем. Основы булевой алгебры для расчёта надёжности систем. Возможные состояния системы. Логические функции для расчета вероятностей | | | | | | | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ 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 |
| | | безотказной работы системы. | | | | | | | |
| 10 | | Раздел 10 Расчёт надёжности систем методом имитационного моделирования. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Алгоритм решения задач надёжности систем с использованием методов имитационного моделирования. Применение ЭВМ для решения задач надёжности. | | | | | | | |
| 11 | | Раздел 11 Расчёт надёжности систем подвижного состава в процессе эксплуатации Систематизации информации о надёжности подвижного состава. Требования к информации. Расчёт и анализ показателей надёжности с использованием ЭВМ. | | | | | | | |
| 12 | | Раздел 12 Испытания подвижного состава на надёжность. Классификация видов и методов испытаний. Планы испытаний на надёжность. Ускоренные испытания на надёжность. Расчёт показателей надёжности по результатам испытаний. Применение ЭВМ для решения задач. | | | | | | | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации |
|----------|---------|---|---|----|-------|-----|-----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 13 | | Раздел 13 Повышение надёжности подвижного состава Принципы обеспечения надёжности конструкций подвижного состава. Методы повышения надёжности в процессе производства сложных систем. Пути повышения надёжности при эксплуатации подвижного состава. Оценка эффективности мероприятий, направленных на повышение надёжности. | | | | | | | |
| 14 | | Всего: | 16 | | 16 | | 112 | 144 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия 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 | РАЗДЕЛ 1 Основные положения теории надёжности подвижного состава | Термины и определения теории надёжности | 2 |
| 2 | 9 | РАЗДЕЛ 2 Надёжность - комплексное свойство. | Свойства, характеризующие надёжность. Виды отказов. Состояния подвижного состава | 2 |
| 3 | 9 | РАЗДЕЛ 3 Безотказность подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей безотказности. | 2 |
| 4 | 9 | РАЗДЕЛ 4 Ремонтопригодность подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей ремонтопригодности. | 2 |
| 5 | 9 | РАЗДЕЛ 5 Долговечность и сохраняемость подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей долговечности и сохраняемости. | 4 |
| 6 | 9 | РАЗДЕЛ 5 Долговечность и сохраняемость подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей долговечности и сохраняемости. | 4 |
| 7 | 9 | РАЗДЕЛ 6 Готовность подвижного состава. Комплексные показатели надёжности. | Комплексные показатели надёжности. Решение задач по оценке комплексных показателей надёжности. | 2 |
| 8 | 9 | | Долговечность и сохраняемость подвижного состава. Величины, характеризующие свойства долговечности и сохраняемости. Оценка показателей по статистической информации. | 2 |
| ВСЕГО: | | | | 20/0 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

В процессе изучения дисциплины «Надёжность подвижного состава» в рамках часов самостоятельной подготовки выполняется самостоятельная работа, включающая решение комплекса задач с примерным названием «Расчёт надёжности элементов и систем подвижного состава».

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виды образовательных технологий:

Традиционные технологии (объяснительно-иллюстративные) – (ТТ).

Интерактивные технологии (диалоговые) – (ДТ).

Интерактивные формы обучения – лекционные занятия (проблемная лекция; видеолекция; мультимедиа лекция; разбор и анализ конкретной ситуации; компьютерная симуляция; презентация и др.);

Интерактивные формы обучения – практические занятия (компьютерные симуляции; метод проектов; разбор и анализ конкретной ситуации; тренинг; компьютерный конструктор; электронный лабораторный практикум и др.).

При реализации программы дисциплины «Надёжность подвижного состава» используются различные образовательные технологии. Лекции проводятся с использованием традиционных (14 ч.) и интерактивных технологий (4 ч.) – проблемная лекция, презентации. Практические занятия проводятся в форме электронного практикума, с применением компьютерных симуляций, компьютерных конструкторов, компьютерных тестирующих систем и традиционных технологий (52 ч.).

Самостоятельная работа (37 часов) подразумевает выполнение решение комплекса задач под руководством преподавателя (решение задач расчета надёжности сложных систем подвижного состава).

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

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 2 Надёжность - комплексное свойство. | Свойства, характеризующие надёжность. Виды отказов. Состояния подвижного состава | 5 |
| 2 | 9 | РАЗДЕЛ 2 Надёжность - комплексное свойство. | Свойства, характеризующие надёжность. Виды отказов. Состояния подвижного состава | 5 |
| 3 | 9 | РАЗДЕЛ 3 Безотказность подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей безотказности. | 12 |
| 4 | 9 | РАЗДЕЛ 3 Безотказность подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей безотказности. | 12 |
| 5 | 9 | РАЗДЕЛ 4 Ремонтопригодность подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей ремонтпригодности. | 12 |
| 6 | 9 | РАЗДЕЛ 4 Ремонтопригодность подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей ремонтпригодности. | 12 |
| 7 | 9 | РАЗДЕЛ 5 Долговечность и сохраняемость подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей долговечности и сохраняемости. | 12 |
| 8 | 9 | РАЗДЕЛ 5 Долговечность и сохраняемость подвижного состава. | Решение задач по оценке показателей долговечности и сохраняемости. | 12 |
| 9 | 9 | РАЗДЕЛ 6 Готовность подвижного состава. Комплексные показатели надёжности. | Комплексные показатели надёжности. Решение задач по оценке комплексных показателей надёжности. | 12 |
| 10 | 9 | РАЗДЕЛ 6 Готовность подвижного состава. Комплексные показатели надёжности. | Комплексные показатели надёжности. Решение задач по оценке комплексных показателей надёжности. | 12 |
| 11 | 9 | | Надёжность - комплексное свойство. Свойства надёжности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость и готовность. Работоспособное, неработоспособное, исправное и неисправное состояния. Предельное состояние. | 19 |
| 12 | 9 | | Безотказность подвижного состава. Физико-химические основы безотказности. Показатели безотказности восстанавливаемых и невосстанавливаемых | 12 |

| | | | | |
|--------|---|--|--|-----|
| | | | объектов. Экспоненциальный закон надёжности. Взаимосвязь между показателями безотказности. Оценка показателей безотказности оборудования подвижного состава. | |
| 13 | 9 | | Ремонтопригодность подвижного состава. Ремонтопригодность как важнейшее свойство конструкции подвижного состава. Факторы, определяющие ремонтпригодность. Показатели ремонтпригодности, их статистическая оценка. | 4 |
| 14 | 9 | | Долговечность и сохраняемость подвижного состава. Величины, характеризующие свойства долговечности и сохраняемости. Оценка показателей по статистической информации. | 12 |
| 15 | 9 | | Готовность подвижного состава. Комплексные показатели надёжности. Показатели готовности, их статистическая оценка. Основы теории марковских процессов. Применение теории марковских процессов для расчёта комплексных показателей надёжности. Надёжность объекта с двумя возможными состояниями. Модель «отказ-восстановление». | 12 |
| ВСЕГО: | | | | 165 |

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

7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---|--|--|--|
| 1 | Надежность электроподвижного состава | Горский Анатолий Владимирович; Воробьев Александр Алексеевич | Маршрут, 2005 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2) | Все разделы |
| 2 | Надежность локомотивов | Четвергов Виталий Алексеевич; Пузанков Александр Дмитриевич | Маршрут, 2003 НТБ (уч.2); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2) | Все разделы |
| 3 | Надежность рельсового нетягового подвижного состава | Устич Петр Андреевич; Карпычев Владимир Александрович; Овечников Михаил Николаевич; Устич Петр Андреевич | М.: Маршрут, 2003 | Все разделы |
| 4 | Сборник задач по теории надёжности. | Под ред. А.М. Половко и И.М. Маликова. | М: Советское радио, 1972 | Все разделы |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---|--|--|--|
| 5 | Оптимизация системы ремонта локомотивов | Горский Анатолий Владимирович; Воробьев Александр Алексеевич | Транспорт, 1994 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2) | Все разделы |
| 6 | Ремонтопригодность подвижного состава | Горский Анатолий Владимирович; Воробьев Александр Алексеевич | М.: МИИТ, 2001 | Все разделы |
| 7 | Надежность машин | Проников Александр Сергеевич | Машиностроение, 1978 НТБ (фб.) | Все разделы |
| 8 | Теория вероятностей | Вентцель Е.С. | М.: Высшая школа, 2008 | Все разделы |
| 9 | Надёжность в технике ГОСТ Р 27.002-2011 | | Издательство стандартов, 2002 | Все разделы |

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

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET (для осуществления консультаций в интерактивном режиме)

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

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

Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины
Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

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. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер;

компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0. В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

Качество полученного образования в немалой 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 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. Ориентирующе-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 технологии отбора 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. 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. Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.