

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра НПС РОАТ
Заведующий кафедрой НПС РОАТ



К.А. Сергеев

29 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.


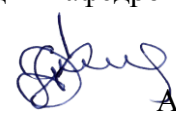
Кафедра «Тяговый подвижной состав»

Авторы Баташов Сергей Иванович, к.т.н., доцент
Ибрагимов Махмут Ахматович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Подвижной состав железных дорог

| | |
|--------------------------|---|
| Специальность: | <u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u> |
| Специализация: | <u>Технология производства и ремонта подвижного состава</u> |
| Квалификация выпускника: | <u>Инженер путей сообщения</u> |
| Форма обучения: | <u>заочная</u> |
| Год начала подготовки | <u>2018</u> |

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.С. Космодамианский</p> |
|---|---|

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: 167889
Подписал: Заведующий кафедрой Космодамианский Андрей Сергеевич
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины Б1.Б.31 «Подвижной состав железных дорог» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1295 от 17.10.2016г. по направлению подготовки "23.05.03 Подвижной состав железных дорог".

В соответствии с требованиями ФГОС ВО основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности.

Функционально-ориентированная целевая направленность рабочей учебной программы непосредственно связана с результатами, которые обучающиеся будут способны продемонстрировать по окончании изучения учебной дисциплины.

Целью освоения учебной дисциплины «Теория тяги поездов» является формирование у обучающихся в соответствии с выбранными видами деятельности "производственно-технологическая и организационно-управленческая" профессиональных компетенций и приобретение обучающимся:

- знаний о конструкции подвижного состава; о методах и средствах эксплуатации с обеспечением безопасности движения;
- умений определять технико-экономические показатели по повышению эффективности работы подвижного состава;
- навыков самостоятельной работы с научно-технической литературой по подвижному составу.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Подвижной состав железных дорог" 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. Инженерная компьютерная графика:

Знания: современные средства автоматизированного проектирования и геометрического моделирования, современные программные средства, проектно-конструкторскую и технологическую документацию

Умения: применять современные образовательные и информационные технологии для решения профессиональных задач,

Навыки: навыками работы с современными компьютерными и информационными технологиями, методиками работы с современными программными средствами и чтения проектно-конструкторской и технологической документации

2.1.2. Математика:

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления

Умения: применять математические методы для решения практических задач

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

2.1.3. Физика:

Знания: фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики

Умения: применять математические методы и знание физических законов для решения конкретных технических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты; выбирать способы, модели и законы для решения физических задач; контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы; использовать вычислительную технику для обработки полученных результатов

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; отыскивать причины явлений, обозначать своё понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме

2.1.4. Электротехника и электроника:

Знания: основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока

Умения: определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока, применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач

Навыки: методами физического описания физических явлений и процессов, определяющих признаки работы различных технических устройств

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

- 2.2.1. Надежность подвижного состава
- 2.2.2. Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза
- 2.2.3. Производство и ремонт подвижного состава
- 2.2.4. Производство и ремонт подвижного состава.Дополнительные главы
- 2.2.5. Теория тяги поездов
- 2.2.6. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава
- 2.2.7. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава.Дополнительные главы

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 | <p>ПК-1 владением основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава, владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог, владением методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производс;</p> | <p>Знать и понимать: устройство железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, правила технической эксплуатации железных дорог, методы организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основы правового регулирования деятельности железных дорог,</p> <p>Уметь: определять требования к конструкции подвижного состава, ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, оценивать его технический уровень</p> <p>Владеть: основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог, методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте, способностью ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень</p> |
| 2 | <p>ПК-2 способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной;</p> | <p>Знать и понимать: устройство и взаимодействие узлов и деталей подвижного состава, технические условия и требования, предъявляемые к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорию движения поезда, методы реализации сил тяги и торможения, методы нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологии тяговых расчетов, методы обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методы расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути</p> |

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|----------|---|--|
| | | <p>Уметь: проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения</p> <p>Владеть: способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути</p> |
| 3 | <p>ПК-13 способностью проводить экспертизу и анализ прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров, оценивать технико-экономические параметры и удельные показатели подвижного состава.</p> | <p>Знать и понимать: технико-экономические параметры и удельные показатели подвижного состава</p> <p>Уметь: оценивать технико-экономические параметры и удельные показатели подвижного состава</p> <p>Владеть: способностью проводить экспертизу и анализ прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров</p> |

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

13 зачетных единиц (468 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 3 | Семестр 4 |
| Контактная работа | 54 | 33,35 | 21,35 |
| Аудиторные занятия (всего): | 54 | 33 | 21 |
| В том числе: | | | |
| лекции (Л) | 28 | 16 | 12 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 12 | 8 | 4 |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП) | 12 | 8 | 4 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 1 | 1 |
| Самостоятельная работа (всего) | 396 | 246 | 150 |
| Экзамен (при наличии) | 18 | 9 | 9 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 468 | 288 | 180 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 13.0 | 8.0 | 5.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КП (1), КР (1) | КР (1) | КП (1) |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | ЭК | ЭК | ЭК |

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 | 3 | <p>Раздел 1 Раздел 1. Общие сведения о подвижном составе железных дорог</p> <p>Классификация и основные характеристики подвижного состава: общее устройство, принципы работы и к.п.д. паровоза, тепловоза; общее устройство, принцип работы и к.п.д. электрической тяги; общее устройство и типы вагонов. Автосцепное устройство. Общее устройство автотормозов и их классификация.</p> | 4 | | | | 30 | 34 | , выполнение эл. теста КСР, выполнение КР |
| 2 | 3 | <p>Раздел 2 Раздел 2. Тепловозы</p> <p>Тепловозные дизели, их принцип действия. Передачи мощности.</p> | 3/0 | | 2 | | 50 | 55/0 | , выполнение эл. теста КСР, выполнение КР, решение задач |
| 3 | 3 | <p>Раздел 3 Раздел 3. Электроподвижной состав и электроснабжение</p> <p>Системы тока и напряжения. Электровагоны постоянного и переменного тока. Элементы энергетической цепи электрифицированных железных дорог их назначение и особенности работы.</p> | 3/0 | | 2 | | 50 | 55/0 | , выполнение эл. теста КСР, выполнение КР, решение задач |
| 4 | 3 | <p>Раздел 4 Раздел 4. Экипажная часть подвижного состава</p> | 4 | 4/4 | 2/0 | | 50 | 60/4 | , выполнение эл. теста КСР, выполнение КР, |

| № 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 |
| | | Типы экипажей локомотивов. Колесные пары. Профили бандажей. Формирование колесных пар. Устройство тележек и опорно-возвращающих устройств. Образование силы тяги. | | | | | | | решение задач, ЛР |
| 5 | 3 | Раздел 5 Раздел 5. Основы организации эксплуатации локомотивов Локомотивный и вагонный парк. Учетное распределение парка: по видам работы, состоянию, использованию. Инвентарный и наличный парк. Способы обслуживания поездов локомотивами. Организация обслуживания локомотивными бригадами. | 1/0 | | 2/0 | | 40 | 43/0 | , выполнение эл. теста КСР, ЛР |
| 6 | 3 | Раздел 6 Раздел 6. Основы технического обслуживания и ремонта локомотивов Системы текущего обслуживания и ремонта подвижного состава. | 1/0 | 4/4 | | | 26 | 31/4 | , выполнение эл. теста КСР, ЛР |
| 7 | 3 | Раздел 13 Допуск к экзамену | | | | 1 | | 1 | , Эл. тест КСР |
| 8 | 3 | Экзамен | | | | | | 9/0 | ЭК |
| 9 | 3 | Тема 17 Курсовая работа | | | | | | 0 | КР |
| 10 | 4 | Раздел 7 Раздел 7. Эксплуатация | 4/0 | | | | 35 | 39/0 | , выполнение эл. теста КСР, |

| № 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 |
| | | <p>подвижного состава</p> <p>Структура управления локомотивной отраслью. Учетное разделение парка. Участки обращения локомотивов. Основные принципы эксплуатации локомотивов. Способы обслуживания поездов локомотивами и локомотив бригадами. Организация труда и отдыха локомотивных бригад</p> | | | | | | | выполнение КП |
| 11 | 4 | <p>Раздел 8</p> <p>Раздел 8. Обслуживание и ремонт подвижного состава</p> <p>Анализ существующей системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Анализ технического обслуживания и ремонта подвижного состава как системы диагностической. Общая структура и методические основы диагностических систем управления состоянием подвижного состава.</p> | 2/0 | | | | 36 | 38/0 | , выполнение эл. теста КСР |
| 12 | 4 | <p>Раздел 9</p> <p>Раздел 9. Основы тяговых расчетов</p> <p>Уравнение движения поезда. Характеристики ТПС и вагонного парка. Ограничения режимов движения. Расчетный подъем, спуски вредные и</p> | 4/0 | 4/4 | | | 40 | 48/4 | , выполнение эл. теста КСР, выполнение КП, решение задач, ЛР |

| № 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 |
| | | безвредные. Определение массы грузового поезда по условию полного использования силы сцепления колес с рельсами при движении по расчетному подъему с постоянной скоростью. Расчет скорости и времени хода поезда по участку. | | | | | | | |
| 13 | 4 | Раздел 10 Раздел 10. Системы автоматики и безопасности движения подвижного состава Классификация систем автоматического управления и безопасности движения. САУ, применяемые на современном подвижном составе. Принципы оптимального управления движением поездов. Перспективы развития систем безопасности движения. | 2/0 | | | | 39 | 41/0 | , выполнение эл. теста КСР |
| 14 | 4 | Раздел 14 Практические занятия | | | 4 | | | 4 | , Экз |
| 15 | 4 | Раздел 15 Допуск к экзамену | | | | 1 | | 1 | , Эл. тест КСР |
| 16 | 4 | Экзамен | | | | | | 9/0 | ЭК |
| 17 | 4 | Раздел 19 Курсовой проект | | | | | | 0 | КП |
| 18 | | Раздел 11 Допуск к экзамену | | | | | | | , Защита ЛР |
| 19 | | Раздел 12 Допуск к экзамену | | | | | | | , Защита ЛР |
| 20 | | Всего: | 28/0 | 12/12 | 12/0 | 2 | 396 | 468/12 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 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 | 3 | Раздел 2. Тепловозы | Изучение конструкций и характеристик узлов тепловоза | 2 |
| 2 | 3 | Раздел 3. Электроподвижной состав и электроснабжение | Изучение конструкций и характеристик узлов электровоза | 2 |
| 3 | 3 | Раздел 4. Экипажная часть подвижного состава | Изучение конструкций экипажной части подвижного состава | 2 / 0 |
| 4 | 3 | Раздел 5. Основы организации эксплуатации локомотивов | Принципы расчета массы поезда и ее проверки по условиям возможности эксплуатации на заданном полигоне | 2 / 0 |
| 5 | 4 | | Практические занятия | 4 |
| ВСЕГО: | | | | 12/0 |

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 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 | 3 | Раздел 4. Экипажная часть подвижного состава | Метод проектов «Составление паспорта колесной пары локомотива (вагона)» Тренажерный комплекс ТОРНЕСТ-ВИДЕО машиниста тепловоза 2ТЭ116 | 4 / 4 |
| 2 | 3 | Раздел 6. Основы технического обслуживания и ремонта локомотивов | Метод проектов «ТЕХНИЧЕСКИЙ ОСМОТР АВТОСЦЕПНОГО УСТРОЙСТВА СА-3» Автосцепное устройство СА-3 | 4 / 4 |
| 3 | 4 | Раздел 9. Основы тяговых расчетов | Компьютерное моделирование и практический анализ результатов «Исследование торможения поезда численными методами» Тренажерный комплекс ТОРНЕСТ-ВИДЕО машиниста тепловоза 2ТЭ116 | 4 / 4 |
| ВСЕГО: | | | | 12/12 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа по дисциплине "Подвижной состава железных дорог" - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсовой работы является знакомство с

тяговым подвижным составом и его характеристиками, методикой определения и проверки массы грузового поезда, расчета основных показателей работы подвижного состава, системой организации работы подвижного состава на заданном участке. Задания и исходные данные размещены в ФОС по дисциплине (Приложение 1).

По данным, приведенным в табл. 1, согласно последней цифре учебного шифра, определить объект для изучения и расчетов, назначенных заданием: для студентов специализации ПЛ (тепловозы)- серию тепловоза; для студентов специализации ПЭ (электрический подвижной состав)- серию электровоза; для студентов специализации ПВ (вагоны)- тип вагона.

Для специализации ПЛ: 1?- 2ТЭ25А; 2?- 2ТЭ70; 3?- 2ТЭ116У; 4?- 3М62У; 5?- 2ТЭ10М; 6?-ТЭП70; 7?- ТМ18ДМ; 8?-ЧМЗ; 9?-ТЭМ7; 0?- 2ТЭ116.

Для специализации ПЭ: 1??- 2ЭС5; 2??- 2ЭС10; 3??-ВЛ80Р; 4??- ВЛ11; 5??- ЭП1М; 6??- ЭП2К; 7??-ЭП20; 8??- 2ЭС5К; 9??- 8Л85; 0??- 2ЭС4К.

Для специализации ПВ: 1???- пассажирский; 2???- полувагон; 3???- крытый вагон; 4???- хоппер; 5???-цистерна четырёхосная; 6???-цистерна восьмиосная; 7???- рефрижераторный; 8???-автомобилевоз; 9???- платформа; 0???- двухэтажный вагон.

Таблица 1

Специализация

Рассматриваемый объект Последняя цифра шифра

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ПЛ(Т) Индекс тепловоза 1? 2? 3? 4? 5? 6? 7? 8? 9? 0?

ПЭ(ЭПС)Индекс электровоза 1?? 2?? 3?? 4?? 5?? 6?? 7?? 8?? 9?? 0??

ПВ(В)Индекс вагона 1??? 2??? 3??? 4??? 5??? 6??? 7??? 8??? 9??? 0???

2.Согласно предпоследней цифре шифра выбрать вопрос для ответа по одному для каждой специализации в таблице 2.

Таблица 2

ВОПРОСЫ

ПО СПЕЦИАЛИЗАЦИИ Предпоследняя цифра шифра

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ПЛ(Т) 1? 2? 3? 4? 5? 6? 7? 8? 9? 0?

ПЭ(ЭПС) 1?? 2?? 3?? 4?? 5?? 6?? 7?? 8?? 9?? 0??

ПВ(В) 1??? 2??? 3??? 4??? 5??? 6??? 7??? 8??? 9??? 0???

Перечень вопросов для специализаций ПЛ,ПЭ и ПВ приведены в методических указаниях.

Курсовой проект по дисциплине «Подвижной состав железных дорог» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсового проекта является "Проведение тяговых расчетов и организация эксплуатации локомотивов на заданном участке". Задания и исходные данные размещены в ФОС по дисциплине (Приложение 1).

Исходные данные для расчетов первой части проекта выбираются студентом по последней цифре учебного шифра (табл. 1.1), а профиль участка – по предпоследней цифре шифра (табл.1.2). При цифрах 0, 2, 4, 6, 8 в направлении от ст. А к ст. К, а при цифрах 1, 3, 5, 7, 9 – от ст. К к ст. А, при этом знаки уклонов сменить на обратные.

Таблица 1.1

Исходные данные

Наименование

данных Вариант (последняя цифра учебного шифра)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Локомотив Электровоз ВЛ10 Электровоз

ВЛ80 Тепловоз 2М62 Тепловоз 2ТЭ116 Тепловоз

3ТЭ10М Тепловоз 2ТЭ10М Электровоз ВЛ80Р Тепловоз
 2ТЭ10М Электровоз ВЛ11 Электровоз ВЛ8
 Состав поезда из четырехосных вагонов на подшипниках качения
 Масса вагона брутто, ,т
 88
 Длина приемо-отправочных путей , м
 1250 1250 850 1250 1550 1550 1050 1250 1550 850
 Тормозные колодки Чугунные Композиционные

Таблица 1.2

Профили пути к заданию на курсовую работу (принимается профиль, номер которого соответствует предпоследней цифре шифра)

Вариант Станции Номер элемента Крутизна уклона % Длина элемента, м

0 и 1 Ст. А 1 -2,5 1100
 2 -7,6 3400
 3 -9,0 1000
 4 0,0 1600
 5 +12,5 2850
 6 +8,5 1500
 7 +10,0 6800
 ст. К 8 +1,5 1600
 2 и 3 Ст. А 1 -1,5 1800
 2 -6 2800
 3 -9 8000
 4 0,0 1600
 5 +9,0 2000
 6 +7,0 6000
 7 0,0 2400
 8 +6,0 1500
 ст. К9 +1,5 1700
 4 и 5 Ст. А 1 0,0 1100
 2 -6,0 2000
 3 0,0 1500
 4 +12,0 2500
 5 +9,0 8000
 6 +7,0 1800
 7 -7,0 5300
 8 -9,0 1000
 9 0,0 2000
 ст. К 10 +1,0 1700
 6 и 7 Ст. А 1 0,0 1800
 2 -3,0 1500
 3 -7,3 9400
 4 -9,0 1250
 5 0,0 800
 6 +2,5 1200
 7 +10,0 3000
 8 +8,0 8400
 9 +2,0 1000
 ст. К 10 0,0 1800

8 и 9 Ст. А 1 0,0 1800
 2 -1,0 800
 3 -4,0 1000
 4 0,0 1400
 5 -9,0 9500
 6 -10,5 1500
 7 +1,0 900
 8 +10,0 1000
 9 +8,0 8300
 ст. К 10 +2,0 2000

Расчетные параметры заданного локомотива выбираются из табл.1.3

Таблица 1.3

Расчетные параметры локомотивов

Серия локомотива

Расчетная сила тяги , Н

Расчетная скорость , км/ч

Расчетная масса Р, т

Конструкционная скорость , км/ч

Сила тяги при трогании с места , Н

Длина локомотива ,м

Число движущихся колесных пар

Тепловозы

2Т116 (две секции) 496 400 24,0 276 100 797 550 36 12

2М62 (две секции) 400 300 20,0 238 100 610 100 34 12

3ТЭ10М(три секции) 744 000 23,5 414 100 1020750 51 18

2ТЭ10М(две секции) 496 400 23,5 276 100 797 550 34 12

Электровозы

ВЛ8 (две секции) 456 150 43,3 184 100 595 450 28 8

ВЛ10 (две секции) 451 250 46,7 184 100 614 100 33 8

ВЛ11 (три секции) 676 900 46,7 276 100 921 200 50 12

ВЛ60 (одна секция) 361 000 43,5 138 100 487 350 21 8

ВЛ80 (две секции) 502 300 43,5 192 100 677 650 33 8

Таблица 1.3а

Сила тяги локомотивов F_k при различных значениях скорости V локомотивов ,

Скорость

Серии локомотивов

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Тепловозы 2ТЭ 116 680 585 417 320 241 210 190 160 145 130

2М62 600 400 280 210 170 150 125 115 100 80

3ТЭ10М 1020 867 605 460 375 305 270 245 210 190

2ТЭ10М 680 570 410 310 245 185 170 160 130 120

2ТЭ25К 690 607 480 360 288 240 208 180 160 144

Электровоз ВЛ8 510 490 481 473 410 260 160 90 80 70

ВЛ10 524 502 485 470 456 400 270 200 150 115

ВЛ11 (три секции) 786 753 727 705 685 580 400 300 235 170

ВЛ 80 (три секции) 600 560 535 515 500 440 305 225 170 135

2ЭС5К (две секции) 600 560 535 515 464 325 255 200 170 130

*- значения силы тяги указаны в кН, а нужно перевести их в Н, т.е. умножить на 103

Таблица 2.1

Исходные данные для выполнения 2-й части проекта

Наименование данных Вариант (предпоследняя цифра учебного шифра)

11 22 33 44 55 66 77 88 99 00

Длина участков, км

А – Б 4430 4400 2220 3390 3370 3300 4420 2250 3390 3370

А – В 4410 3300 4460 4490 2260 4400 2280 4410 2250 2250

Размеры движения , пар поездов в сутки

118 339 132 115 224 118 226 116 332 228

Участковая скорость, км/ч: в четном направлении

447 448 338 339 442 443 443 442 448 443

в нечетном направлении

444 446 339 440 339 440 444 441 445 442

Суммарная продолжительность стоянок на промежуточных станциях , ч:

в четном направлении

22,0 22,5 22,0 22,5 11,5 22,0 11,7 11,5 11,6 11,8

в нечетном направлении

11,5 22,0 22,0 11,5 11,0 22,5 11,5 22,0 11,8 11,5

Время нахождения локомотива в пункте оборота tБ , tВ ч

11,5 11,6 11,5 11,7 11,5 11,8 11,6 11,5 11,7 11,6

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки для реализации компетентного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе, для изучения дисциплины используются следующие виды образовательных технологий:

1. Лекционно-семинарская зачетная система: активные и интерактивные формы проведения занятий, проведение лекций, практических занятий, лабораторных работ, защита курсового проекта/курсовой работы, прием экзамена;
2. Система инновационной оценки «портфолио» - формирование персонифицированного учета достижений обучающегося;
3. Информационно-коммуникационные технологии: работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относятся отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным технологиям, основанными на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференцсвязь, сервис для проведения вебинаров, интернет-ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

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 | 3 | Раздел 1. Общие сведения о подвижном составе железных дорог | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсовой работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю; [9] стр. 5-11, [1] глава 2, 7, [11], [7] стр. 6-37 | 30 |
| 2 | 3 | Раздел 2. Тепловозы | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; выполнение курсовой работы ; подготовка к текущему и промежуточному контролю; [2] стр. 4-91, 684-691, [1] глава 3-5, [11], [6] стр. 9-20, 32-139, [7] стр. 38-66 | 50 |
| 3 | 3 | Раздел 3. Электроподвижной состав и электроснабжение | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; выполнение курсовой работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю; [3] стр. 7-91, [11], [6] стр.21-31, 140-174, | 50 |
| 4 | 3 | Раздел 4. Экипажная часть подвижного состава | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных; выполнение курсовой работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю; [3] стр. 92-129, [1] глава 6, [11], [6] стр. 187-221, [7] стр. 82-94 | 50 |
| 5 | 3 | Раздел 5. Основы организации эксплуатации локомотивов | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю; [3] стр. 219-238, [1] глава 9, [11] | 40 |
| 6 | 3 | Раздел 6. Основы технического обслуживания и ремонта локомотивов | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа с базами данных; подготовка к текущему и промежуточному контролю; [3] стр. 239-258, [1] глава 10, [11] | 26 |
| 7 | 4 | Раздел 7. Эксплуатация подвижного состава | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсового проекта; подготовка к текущему и промежуточному контролю; [3] стр. 219-238, [1] глава 9, [11] | 35 |

| | | | | |
|--------|---|--|--|-----|
| | | | | |
| 8 | 4 | Раздел 8. Обслуживание и ремонт подвижного состава | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю [3] стр. 239-258, [1] глава 10, [11] | 36 |
| 9 | 4 | Раздел 9. Основы тяговых расчетов | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсового проекта; работа с базами данных; подготовка к текущему и промежуточному контролю [9] стр. 243-283, [5] стр. 6-17, 76-118, 267-319, 407-420, [7] стр. 95-136, [10] | 40 |
| 10 | 4 | Раздел 10. Системы автоматики и безопасности движения подвижного состава | самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; подготовка к текущему и промежуточному контролю [3] стр. 201-218, [4] стр. 421-428, [11] | 39 |
| ВСЕГО: | | | | 396 |

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 | Локомотивы | Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Просвиров Ю.Е. | М.: Издательство «Маршрут», 2011. – 582 с., Библиотека МИИТ | Используется при изучении разделов, номера страниц [1] глава 2, 7, [2] глава 3-5, [4] глава 6, [5] глава 9, [6] глава 10, [7] глава 9, [8] глава 10, |
| 2 | Локомотивные энергетические установки | А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич и др | М.: ИПК «Желдориздат», 2008 – 718 с., Библиотека МИИТ | Используется при изучении разделов, номера страниц [2] стр. 4-91, 684-691, |
| 3 | Электрические железные дороги | Под ред Ю.Е.Просвирова и В.П.Феоктистова | Самара, СамГАПС, 2006. – 312 с., Библиотека МИИТ, http://www.pomogala.ru/books/feoktistov_el_zel_dorogi.html | Используется при изучении разделов, номера страниц [3] стр. 7-91, [4] стр. 92-129, [5] стр. 219-238, [6] стр. 239-258, [7] стр. 219-238, [8] стр. 239-258, [10] стр. 201-218 |
| 4 | Теория электрической тяги | С.И.Осипов, С.С.Осипов, В.П.Феоктистов | Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта / под ред. С.И.Осипова. М.: Маршрут. 2006. – 436 с.Библиотека РОАТ | Используется при изучении разделов, номера страниц [10] стр. 421-428 |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---|
| 5 | Подвижной состав железных дорог | Кононов В.Е., и др. | 2013, Смоленский ф-л МИИТ | Используется при изучении разделов, номера страниц 1, 4, 7, 8, 11 |

| | | | | |
|----|---|---|---|--|
| 6 | Надежность. Качество. Экономичность современных локомотивов и особенности их устройства | Кононов В.Е., Ибрагимов М.А. и др. | М.: Смоленский ф-л МИИТ, 2016, Библиотека Смоленского ф-ла МИИТ | Используется при изучении разделов, номера страниц [2] стр. 9-20, 32-139, [3] стр.21-31, 140-174, [4] стр. 187-221 |
| 7 | Подвижной состав и тяга поездов | В.Е.Кононов | М. РГОТУПС, 2002, Библиотека РОАТ | Используется при изучении разделов, номера страниц [1] стр. 6-37, [2] стр. 38-66, [4] стр. 82-94, [9] стр. 95-136 |
| 8 | Электрические железные дороги | Под ред Ю.Е.Просвинова и В.П.Феоктистова | Москва 2010, Библиотека РОАТ | Используется при изучении разделов, номера страниц 2,5,6 |
| 9 | Динамика вагонов | Вершинский С.В. и др. Под ред. В.С. Вершинского | М, Транспорт, 1991. – 360 с., Библиотека МИИТ | Используется при изучении разделов, номера страниц [1] стр. 5-11, [9] стр. 243-283 |
| 10 | Справочник по физике для инженеров и студентов ВУЗов | Яворский Б.М., Детлаф А.А., Лебедев А.К. | М.: 2006 г.Библиотека РОАТ | Используется при изучении разделов, номера страниц [9] глава 2,4 |
| 11 | Ежемесячные научно-технические журналы «Локомотив», «Железнодорожный транспорт», «Железные дороги мира», «Наука и техника транспорта» | | Библиотека РОАТ | Используется при изучении разделов, номера страниц 1-8, 10 |

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

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.
7. Электронно-библиотечная система РОАТ-<http://lib.rgotups.ru>
8. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ-
<http://library.miit.ru/>
9. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
10. Электронно-библиотечная система "АЙБУКС"-<http://www.biblio-online.ru/>
11. Электронно-библиотечная система "ЮРАЙТ"-<http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система "BOOK.RU" -<http://www.book.ru/>

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Подвижной состав железных дорог»: теоретический курс, практические занятия, лабораторные работы, задания на курсовой проект/курсовую работу, тестовые и контрольные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), универсальной интегрированной средой MathCad.
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления курсовых работ и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 11.0 и выше.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео - аудиовизуальные средства обучения;
- электронная библиотека курса;
- прикладные обучающие программы.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».
2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Она должна быть оборудована интерактивной доской, ауди- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций, системами климат-контроля и кондиционирования воздуха, а также иметь возможность подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Учебная аудитория для проведения занятий должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Учебные аудитории кафедры оснащены необходимым оборудованием для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине "Подвижной состав железных дорог" в полном объеме. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам и требованиям пожарной безопасности. Количество посадочных мест соответствует

численности учебных групп студентов. Аудитории оснащены ауди- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекционных занятий требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером. Вариант: инновационная нанодоска.

- для проведения практических занятий, требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения лабораторных занятий, требуется лабораторное оборудование: специализированные стенды для испытаний отдельных узлов подвижного состава, рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для выполнения текущего контроля требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения информационно - коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.

- для организации самостоятельной работы : рабочее место студента со стулом, столом, калькулятором, персональным компьютером.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

- колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

- для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 8 Гб оперативной памяти;

- для студента: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 6 Гб оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходного потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1.5 мбит/сек входящего потока.

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

Для успешного освоения дисциплины студенты должны прослушать курс лекций, во время аудиторной работы самостоятельно выполнить задания на практических занятиях и лабораторные работы; во время внеаудиторной работы выполнить курсовой проект/курсовую работу, сдать экзамен.

Необходимым требованием для успешного освоения курса, выполнения лабораторных работ, выполнения курсового проекта/курсовой работы и подготовки к экзамену является самостоятельная работа студента над учебным материалом во внеаудиторное время без участия преподавателя.

Во время самостоятельной работы без участия преподавателя студенту необходимо:

- используя рекомендованную литературу и навыки, полученные во время проведения лекционных, лабораторных и практических занятий в аудиторное время под руководством преподавателя, изучить все разделы дисциплины.

- выполнить и оформить курсовой проект/курсовую работу.

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта/курсовой работы даны в

учебно-методических материалах, размещенных в системе "Космос"

В процессе освоения дисциплины " Подвижной состав железных дорог" студенты должны посетить лекционные и практические занятия, выполнить лабораторные работы, подготовить и защитить курсовой проект/курсовую работу, сдать экзамен. Предусмотрена контактная работа с преподавателем , которая включает в себя лекционные занятия, лабораторные и практические занятия, групповые консультации, индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся.

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование излагаемого преподавателем материала. На занятии необходимо иметь тетрадь для конспекта, ручку, чертежные принадлежности.
2. Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятиях необходимо иметь конспект лекций , методические указания, справочную литературу. Часть практических занятий проводится в интерактивном режиме с использованием методических указаний, размещённых в приложении к ФОС по дисциплине, размещённом в приложении к данной рабочей программе.
3. Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятиях необходимо иметь конспект лекций , методические указания, справочную литературу. Лабораторный практикум студенты выполняют в объеме программы на специализированных стендах в лаборатории кафедры. Во время выполнения лабораторных работ студент заполняет отчет, который защищает у преподавателя в конце занятия.
4. В рамках самостоятельной работы необходимо изучить теоретический материал, научиться пользоваться справочным материалом. Также необходимо ознакомиться с Методическими указаниями по выполнению контрольной работы, размещенными в системе дистанционного обучения "КОСМОС". Выполнение и защита курсового проекта/курсовой работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время самостоятельного изучения материала можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить курсовой проект/курсовую работу, выполнить и защитить лабораторные работы, пройти электронное тестирование. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.