

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 "Уральский государственный университет путей сообщения"
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

Б1.В.15 Механическое оборудование и динамика электроподвижного состава

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электрическая тяга		
Учебный план	23.05.03 ПС - 2021.plx 23.05.03 Подвижной состав железных дорог		
Специализация	Электрический транспорт железных дорог		
Квалификация	Инженер путей сообщения		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Часов контактной работы всего, в том числе:	29,9
в том числе:		аудиторная работа	28
аудиторные занятия	28	текущие консультации по практическим занятиям	1,4
самостоятельная работа	80	Взаимодействие по вопросам текущего контроля:	0,5
Промежуточная аттестация и формы контроля:		расчетно-графическая работа	0,5
зачет 8 РГР			

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	14			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	80	80	80	80
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель изучения дисциплины – овладение обучающимися системой знаний о механическом оборудовании электроподвижного состава, его динамики, а также освоение методики вписывания экипажа в кривую.
1.2	Задачи дисциплины - формирование знаний по механическому оборудованию электроподвижного состава и методов исследования динамического взаимодействия его ходовых частей с путевой структурой; формирование навыков расчета динамических усилий при реализации силы тяги, оценки устойчивости экипажа и других динамических качеств; овладение методами вписывания тележки подвижного состава в кривую.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
<p>Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые разделами дисциплин: Общий курс железных дорог; Физика; Теоретическая механика; Подвижной состав железных дорог; Математическое моделирование систем и процессов; Механическая часть подвижного состава.</p> <p>В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у студентов сформированы: Знания о транспортных системах, в том числе, инфраструктуре железнодорожного транспорта; об основных физических явлениях и процессах, основных физических величинах и физических константах, основных физических законах и границах их применимости; типов подвижного состава; конструкции подвижного состава и его узлов; основных технических характеристик подвижного состава и его узлов; общих законов движения и равновесия материальных тел; теории моделирования систем и процессов; условия работы узлов и деталей экипажной части локомотивов и их характерные повреждения, состав механической части и силы, действующие на раму тележки; упругие и диссипативные элементы механической части.</p> <p>Умения применять принципы нормирования и методы управления железнодорожным транспортом для обеспечения безопасности движения поездов; объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на базе законов классической и современной физики; различать типы подвижного состава и его узлы; проводить анализ характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров; создавать математические модели и анализировать процесс их функционирования, решать системы уравнений; проводить развеску электровоза и оценивать прочность конструкций его механической части, выбирать схему и рассчитывать рессорное подвешивание.</p> <p>Владения системой знаний по безопасности движения поездов; методами физического моделирования для решения конкретных технических задач; практическими навыками применения существующих программных продуктов и разработки собственных программ в области моделирования; навыками расчета и проектирования тележки подвижного состава.</p>	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПСК-4.1:	Знает механическое и электрическое оборудование электроподвижного состава, теорию электрической тяги, как рассчитывать основные параметры и отдельные элементы конструкции, умеет выполнять тяговые расчеты и проектировать основные узлы электроподвижного состава, его тяговых электрических машин, систем управления
ПСК-4.1.3:	Владеет методами исследования динамического взаимодействия ходовых частей электроподвижного состава с путевой структурой и методами оценки устойчивости экипажа
ПСК-4.1.2:	Знает механическое оборудование электроподвижного состава

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	механическое оборудование электроподвижного состава и методы исследования динамики подвижного состава
3.2	Уметь:
3.2.1	рассчитывать динамические усилия при реализации силы тяги и оценивать динамические качества подвижного состава
3.3	Владеть:
3.3.1	методами исследования динамического взаимодействия ходовых частей электроподвижного состава с путевой структурой и вписывания тележки подвижного состава в кривую

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы

	Раздел 1. Механическое оборудование электроподвижного состава					
1.1	Рамы тележек и кузова локомотивов /Лек/	8	2	ПСК-4.1.2	Л1.1Л2.1 Э1	
1.2	Узлы соединений кузова с тележками. Узлы соединений колесных пар с рамой тележки /Лек/	8	2	ПСК-4.1.2	Л1.1Л2.1 Э1	
1.3	Тяговые передачи локомотивов /Лек/	8	2	ПСК-4.1.2	Л1.1Л2.2 Э1	
1.4	Самостоятельное изучение тем "Поддержание работоспособности элементов механической части и их модернизация в условиях эксплуатации", "Методы испытаний механической части. Испытательное оборудование" /Ср/	8	10	ПСК-4.1.2	Л1.1Л2.3 Л2.7 Э1 Э2	
	Раздел 2. Динамика электроподвижного состава					
2.1	Колебания подвижного состава. Виды и причины колебаний. Колебания подпрыгивания, подёргивания. Поперечный относ. Вертикальные и горизонтальные ускорения. Динамические силы /Лек/	8	2	ПСК-4.1.2	Л1.1Л2.5 Э1	
2.2	Показатели динамических качеств механической части подвижного состава. Показатели безопасности движения и плавности хода /Лек/	8	2	ПСК-4.1.2	Л1.1Л2.5 Э1	
2.3	Движение подвижного состава в кривых участках пути. Расчет геометрического вписывания круговым и эллиптическим методами. Динамическое вписывание экипажа в кривую /Лек/	8	2	ПСК-4.1.2	Л1.1Л2.5 Э1	
2.4	Изменение нагрузок от колесных пар на рельсы. Коэффициент использования сцепной массы /Лек/	8	2	ПСК-4.1.2	Л1.1Л2.5 Э1	
2.5	Возбудители колебаний и динамических сил подвижного состава /Пр/	8	2	ПСК-4.1.3	Л2.4 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению задач для выполнения расчетно-графической работы
2.6	Вертикальные ускорения неподдресоренной массы на неровностях жесткого и упругого пути /Пр/	8	2	ПСК-4.1.3	Л2.4 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению задач для выполнения расчетно-графической работы
2.7	Расчет вертикальных ускорений неподдресоренной массы /Пр/	8	2	ПСК-4.1.3	Л2.4 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению задач для выполнения расчетно-графической работы
2.8	Расчет ускорений и динамических сил поддресоренных частей экипажа по эмпирическим формулам /Пр/	8	2	ПСК-4.1.3	Л2.4 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению задач для выполнения расчетно-графической работы
2.9	Расчет геометрического вписывания круговым методом /Пр/	8	2	ПСК-4.1.3	Л2.4 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению задач для выполнения расчетно-графической работы
2.10	Расчет геометрического вписывания эллиптическим методом /Пр/	8	2	ПСК-4.1.3	Л2.4 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению задач для выполнения расчетно-графической работы

2.11	Динамическое вписывание экипажа в кривую /Пр/	8	2	ПСК-4.1.3	Л2.4 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению задач для выполнения расчетно-графической работы
2.12	Самостоятельное изучение тем "Колебания галоупирования, влияния. Боковая качка. Продольные силы при соударении электровоза и вагона. Силы крипа, Извилистое движение одиночной колёсной пары", "Ускорения и динамические силы подрессоренных и неподрессоренных масс при движении по неровностям пути", "Применение наклонных тяг и перемещение центра тяжести кузова", "Виды неисправностей механического оборудования и их влияние на взаимодействие подвижного состава и пути", "Силы, возникающие при работе тяговых двигателей" /Ср/	8	20	ПСК-4.1.2	Л1.1Л2.5 Л2.7 Э1 Э2	
2.13	Выполнение и подготовка к защите расчетно-графической работы /Ср/	8	26	ПСК-4.1.3	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	
2.14	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	8	24	ПСК-4.1.2 ПСК-4.1.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Бирюков И. В.	Механическая часть тягового подвижного состава: утверждено Главным управлением кадров и учебных заведений МПС в качестве учебника для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Альянс, 2013	

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Бочаров В. И., Кодинцев И. Ф., Кравченко А. И., Скогорев И. В., Сергиенко П. Е., Свердлов В. Я., Соболев Ю. В., Янов В. П.	Магистральные электровозы. Общие характеристики. Механическая часть	Москва: Машиностроение, 1991	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.2	Бирюков И. В., Беляев А. И., Рыбников Е. К.	Тяговые передачи электроподвижного состава железных дорог	Москва: Транспорт, 1986	
Л2.3	Данковцев В. Т., Киселев В. И., Четвергов В. А.	Техническое обслуживание и ремонт локомотивов: учебник для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2007	https://umczt.ru/books/
Л2.4	Цихалевский И. С., Нафиков Г. М., Стаценко К. А.	Вписывание тележки подвижного состава в кривую: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Механическая часть и динамика электроподвижного состава» для студентов специальности 23.05.03 – «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN
Л2.5	Буйносов А. П., Нафиков Г.-А. М., Цихалевский И. С., Стаценко К. А.	Основы механики подвижного состава: конспект лекций по дисциплине «Подвижной состав железных дорог» для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru
Л2.6	Буйносов А. П., Стаценко К. А., Цихалевский И. С.	Вертикальные ускорения и динамические силы взаимодействия электровоза и пути: методические рекомендации к практическим работам по дисциплине "Механическая часть и динамика электроподвижного состава" специальности 23.05.03 "Подвижной состав железных дорог" для студентов всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru
Л2.7	Цихалевский И. С., Стаценко К. А.	Механическая часть и динамика электроподвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов всех форм обучения специальности 23.05.03 – «Подвижной состав железных дорог»	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	bb.usurt.ru
Э2	http://scbist.com

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Программное обеспечение компьютерного тестирования АСТ
6.3.1.4	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.5	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
6.3.2.2	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования

семинарского типа)	
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Читальный зал Информационно- библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением расчетно-графической работы организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах его выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого расчетно-графическая работа направляется в адрес преподавателя, который проверяет ее и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего

контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию расчетно-графической работы, а также качеству ее выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).

При применении дистанционных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.