

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

25 марта 2022 г.

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Пудовиков Олег Евгеньевич, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аэродинамика высокоскоростного подвижного состава

Специальность:	23.05.03 – Подвижной состав железных дорог
Специализация:	Высокоскоростной наземный транспорт
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 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: 15.05.2019

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение принципов конструирования подвижного состава железных дорог с учётом аэродинамических явлений. Выбор рациональных форм головной и хвостовой частей поезда по критерию снижения сопротивления движению, выбор форм поверхностей железнодорожных экипажей. Изучение влияния обтекания воздухом на работу подвального оборудования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Аэродинамика высокоскоростного подвижного состава" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Основы механики подвижного состава:

Знания: требования к составлению описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов.

Умения: составлять кинематические схемы и дифференциальные уравнения колебаний моделей подвижного состава.

Навыки: стандартными пакетами ав-томатизированного проектирования и исследования моделей подвижного состава.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Параметры и основы проектирования высокоскоростного транспорта

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	ПСК-5.2 способностью демонстрировать знания параметров и основ проектирования высокоскоростного транспорта, особенности его эксплуатации и обеспечения безопасности движения, рассчитывать основные параметры и проектировать высокоскоростной электроподвижной состав и его основные узлы с использованием современных компьютерных технологий, организовывать техническое обслуживание и эксплуатацию высокоскоростных поездов, применять современные компьютерные средства контроля и диагностики основных узлов и агрегатов высокоскоростного подв.	Знать и понимать: основные требования к конструкции высокоскоростного подвижного состава с точки зрения аэродинамики; влияние аэродинамических явлений на эксплуатацию и техническое обслуживание высокоскоростного подвижного состава Уметь: разрабатывать мероприятия по улучшению взаимодействия подвижного состава и его элементов с окружающей средой в процессе движения Владеть: Основными методами оценки взаимодействия высокоскоростного подвижного состава и окружающей среды

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетных единиц (108 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 8
Контактная работа	50	50,15
Аудиторные занятия (всего):	50	50
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	58	58
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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	8	Раздел 1 Анализ исторического развития приёмов и способов учёта воздействия воздушной среды на железнодорожный подвижной состав	4	6/4			10	20/4	
2	8	Тема 1.1 Некоторые сведения из аэродинамики	2				10	12	
3	8	Тема 1.1 Обобщённая характеристика подвижного состава с учётом взаимодействия на него воздушной среды	2	6/4				8/4	
4	8	Раздел 2 Теоретическое обоснование и разработка общей методологии учёта аэродинамических процессов при создании железнодорожного подвижного состава	2				10	12	
5	8	Тема 2.1 Создание системы многоуровневых обобщённых информационных моделей взаимодействия подвижного состава и воздушной среды. Комплекс критериальных отношений для практической оценки воздействия воздушной среды на подвижной	2				10	12	

№ 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
		состав							
6	8	Раздел 3 Выбор рациональной формы подвижного состава	4/4	16/8			18	38/12	
7	8	Тема 3.1 Критерии выбора формы, оптимизация формы головной части	2/2	10/6			18	30/8	ПК1
8	8	Тема 3.1 Взаимодействие подвижного состава и искусственных сооружений	2/2	4/2				6/4	
9	8	Раздел 4 Влияние формы подвижного состава на условия движения и обустройства железных дорог	6/2	12			20	38/2	
10	8	Тема 4.1 Особенности взаимодействия подвижного состава, пути и искусственных сооружений	2					2	
11	8	Тема 4.1 Взаимодействие подвижного состава при скрещивании поездов	2	6				8	ПК2
12	8	Тема 4.1 Взаимодействие подвижного состава и искусственных сооружений	2/2	6			20	28/2	ЗаО
13		Всего:	16/6	34/12			58	108/18	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Анализ исторического развития приёмов и способов учёта воздействия воздушной среды на железнодорожный подвижной состав Тема: Обобщённая характеристика подвижного состава с учётом взаимодействия на него воздушной среды	Разработка модели железнодорожного экипажа в среде прикладного программного пакета	6 / 4
2	8	РАЗДЕЛ 3 Выбор рациональной формы подвижного состава Тема: Взаимодействие подвижного состава и искусственных сооружений	Исследование явлений, возникающих при взаимодействии движущегося железнодорожного поезда и искусственных сооружений	4 / 2
3	8	РАЗДЕЛ 3 Выбор рациональной формы подвижного состава Тема: Критерии выбора формы, оптимизация формы головной части	Исследование обтекания железнодорожного экипажа воздушной средой. Распределение скоростей воздушных потоков	4 / 4
4	8	РАЗДЕЛ 3 Выбор рациональной формы подвижного состава Тема: Критерии выбора формы, оптимизация формы головной части	Исследование обтекания железнодорожного экипажа воздушной средой. Давления на поверхности железнодорожного экипажа. Силы, действующие на экипаж	4 / 2
5	8	РАЗДЕЛ 3 Выбор рациональной формы подвижного состава Тема: Критерии выбора формы, оптимизация формы головной части	Исследование обтекания крышевого оборудования подвижного состава	2
6	8	РАЗДЕЛ 3 Выбор рациональной формы подвижного состава	Исследование обтекания подвагонного оборудования подвижного состава	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
7	8	РАЗДЕЛ 4 Влияние формы подвижного состава на условия движения и обустройства железных дорог Тема: Взаимодействие подвижного состава при скрещивании поездов	Взаимодействие подвижного состава при встречном движении	6
8	8	РАЗДЕЛ 4 Влияние формы подвижного состава на условия движения и обустройства железных дорог Тема: Взаимодействие подвижного состава и искусственных сооружений	Исследование взаимодействия подвижного состава и верхнего строения пути	6
ВСЕГО:				34/12

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Определение влияния на величину сопротивления движению поезда следующих форм головных частей железнодорожных экипажей

Сферическая

Коническая

Клиновидная

Трапечевидная

Плоская

Клиновидная с вертикальным ребром

Определение влияния на величину сопротивления движению поезда следующих форм хвостовых частей частей железнодорожных экипажей:

Сферическая

Коническая

Клиновидная

Трапечевидная

Плоская

Клиновидная с вертикальным ребром

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Аэродинамика высокоскоростного подвижного состава» осуществляется в виде лекций и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), а также с использованием интерактивных (диалоговых технологий).

Практические занятия проводятся с использованием компьютерного класса с предустановленным программным обеспечением для моделирования явлений газогидродинамики и механики сплошных сред

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	8	РАЗДЕЛ 1 Анализ исторического развития приёмов и способов учёта воздействия воздушной среды на железнодорожный подвижной состав Тема 1: Некоторые сведения из аэродинамики	Основы аэродинамики	10
2	8	РАЗДЕЛ 2 Теоретическое обоснование и разработка общей методологии учёта аэродинамических процессов при создании железнодорожного подвижного состава Тема 1: Создание системы многоуровневых обобщённых информационных моделей взаимодействия подвижного состава и воздушной среды. Комплекс критериальных отношений для практической оценки воздействия воздушной среды на подвижной состав	Критерии оценки аэродинамического качества подвижного состава	10
3	8	РАЗДЕЛ 3 Выбор рациональной формы подвижного состава Тема 1: Критерии выбора формы, оптимизация формы головной части	Влияние формы головной части поезда на сопротивление движению	18
4	8	РАЗДЕЛ 4 Влияние формы подвижного состава на условия движения и обустройства железных дорог Тема 1: Взаимодействие подвижного состава и	Взаимодействие подвижного состава и искусственных сооружений. Явления, возникающие при входе в поезда в тоннель	5

		искусственных сооружений		
5	8	РАЗДЕЛ 4 Влияние формы подвижного состава на условия движения и обустройства железных дорог Тема 1: Взаимодействие подвижного состава и искусственных сооружений	Взаимодействие подвижного состава и искусственных сооружений. Проследование высокоскоростным поездом мостовых переходов	10
6	8	РАЗДЕЛ 4 Влияние формы подвижного состава на условия движения и обустройства железных дорог Тема 1: Взаимодействие подвижного состава и искусственных сооружений	Взаимодействие подвижного состава и элементов верхнего строения пути	5
ВСЕГО:				58

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
----------	--------------	-----------	--------------------------------------	---

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
----------	--------------	-----------	--------------------------------------	---

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

elibrary.ru

<http://help.solidworks.com>

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

Для проведения лекционных занятий допустимо использование мультимедийной аудитории. Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс с установленным программным пакетом Solidworks. необходимым для выполнения газогидродинамических расчётов

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

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс, в расчёте минимум один компьютер на двух обучающихся в группе.

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. Познавательно-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.