

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины
Б1.В.20 «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ПОДВИЖНОГО
СОСТАВА»
для специальности
23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»
по специализациям
«Пассажирские вагоны»
«Грузовые вагоны»

Санкт-Петербург
2023

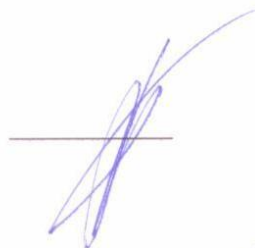
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 9 от 12 апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

12 апреля 2023 г.

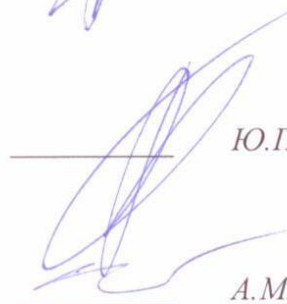


Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«12» апреля 2023 г.



Ю.П. Бороненко

Руководитель ОПОП ВО

«12» апреля 2023 г.



А.М. Евстафьев

Руководитель ОПОП ВО

«12» апреля 2023 г.



Д.Н. Курилкин

« » 20 г.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1 и таблице 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ПК-1: Планирование работ на участке по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов</i>		
<i>ПК-1.1.2 Знает правила технической эксплуатации железных дорог в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей</i>	<i>Обучающийся знает: правила технической эксплуатации железных дорог в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей (специальная терминология; требования к железнодорожному пути с целью обеспечения перевозочного процесса, безопасности и бесперебойности движения поездов с максимальными установленными скоростями, нагрузками на ось и массами; вопросы взаимодействия пути и подвижного состава, в том числе методы определения динамических сил, действующих на путь).</i>	<i>Вопросы к зачету Лабораторные работы №2,3 Курсовой проект</i>
<i>ПК-2: Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов</i>		
<i>ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава</i>	<i>Обучающийся знает: конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава (принципиальные подходы к практическому созданию</i>	<i>Вопросы к зачету Лабораторная работа №1 Практические занятия №1-8 Курсовой проект</i>

	<i>математических моделей, описывающих динамические процессы при движении подвижного состава; теорию колебательных процессов вагонов).</i>	
--	--	--

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ПК-1: Планирование работ на участке по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов</i>		
<i>ПК-1.1.2 Знает правила технической эксплуатации железных дорог в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей</i>	<i>Обучающийся знает: правила технической эксплуатации железных дорог в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей (специальная терминология; требования к железнодорожному пути с целью обеспечения перевозочного процесса, безопасности и бесперебойности движения поездов с максимальными установленными скоростями, нагрузками на ось и массами; вопросы взаимодействия пути и подвижного состава, в том числе методы определения динамических сил, действующих на путь).</i>	Вопросы к зачету Практическое занятие №2 Лабораторная работа № 2 Курсовой проект
<i>ПК-2: Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов</i>		
<i>ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава</i>	<i>Обучающийся знает: конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава (принципиальные подходы к практическому созданию математических моделей, описывающих динамические процессы при движении подвижного состава; теорию колебательных процессов вагонов).</i>	Вопросы к зачету Практическое занятие №1 Лабораторная работа № 1 Курсовой проект

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания.

Перечень и содержание лабораторных работ

Лабораторная работа №1. «Моделирование движения одиночной колесной пары»:

1. Использование подструктуры «Колесная пара» в программном комплексе.
2. Исследование характера движения одиночной колесной пары по пути без неровностей.
3. Влияние неровностей пути на динамические силы взаимодействия колеса и рельса.
4. Исследование движения колесной пары в кривых участках пути различных радиусах.
5. Оформление выводов по работе.

Лабораторная работа №2. «Исследование факторов, влияющих на коэффициент запаса устойчивости от схода колеса с рельса»:

1. Понятие коэффициента запаса устойчивости от схода колеса с рельса.
2. Загрузка модели в программный комплекс.
3. Исследование влияния факторов:
 - а. Массы вагона
 - б. Скорости движения
 - в. Типа пути
 - г. Радиуса кривой
 - д. Возвышения наружного рельса в кривой
4. Оформление выводов по работе.

Лабораторная работа №3. «Исследование факторов, влияющих на устойчивость вагона против опрокидывания при движении в кривой»:

1. Понятие коэффициента запаса устойчивости вагона против опрокидывания.
2. Загрузка модели в программный комплекс.
3. Исследование влияния факторов:
 - е. Массы вагона
 - ж. Скорости движения
 - з. Радиуса кривой
 - и. Возвышения наружного рельса в кривой
4. Оформление выводов по работе.

Перечень и краткое содержание практических занятий

Для очной формы обучения

Практическое занятие 1. Конструкции и особенности вагонов различных типов. Примеры задач, решаемых при моделировании движения рельсовых экипажей. Программное обеспечение для решения задач динамики подвижного состава.

Практическое занятие 2. Разбиение вагона на твердые тела и связи между ними.

Практическое занятие 3. Геометрические параметры и массово-инерционные характеристики узлов вагона.

Практическое занятие 4. Задание параметров связей в программных комплексах имитационного моделирования.

Практическое занятие 5. Создание файлов профилей новых и изношенных профилей колес и рельсов для моделирования.

Практическое занятие 6. Особенности моделирования контакта «колесо-рельс» в программных комплексах.

Практическое занятие 7. Отступления неровностей рельсовых нитей.

Практическое занятие 8. Особенности моделирования движения вагонов-платформ. Особенности моделирования движения вагонов сочлененного типа. Особенности моделирования движения пассажирских вагонов.

Для заочной формы обучения

Практическое занятие 1. Разбиение вагона на твердые тела и связи между ними. Геометрические параметры и массово-инерционные характеристики узлов вагона.

Практическое занятие 2. Отступления неровностей рельсовых нитей.

Перечень курсовых проектов

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовой проект в программном комплексе имитационного моделирования по теме: «Моделирование движения вагона с целью оценки его ходовых качеств и воздействия на путь» в соответствии с заданным вариантом.

Примерный план выполнения курсовой работы:

1. Подбор исходных данных для модели
2. Ввод в модели геометрических и массово-инерционных параметров вагона и пути.
3. Ввод в модели параметров связей.
4. Ввод в модели скоростных параметров движения и траектории движения.
5. Ввод в модели внешних воздействий от неровностей пути.
6. Ввод в модели критериев выходных характеристик.
7. Генерация системы уравнений на основе заданных параметров.
8. Запуск процедуры расчёта ходовых качеств.
9. Получение выходных характеристик, обработка результатов и их анализ.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия моделирования. Область применения.
2. Виды моделей при моделировании. Примеры моделей.
3. Этапы построения моделей. Требования к модели.
4. Цели и задачи моделирования динамики рельсовых экипажей.
5. Современные программные комплексы, позволяющие решать задачи динамики подвижного состава. Особенности комплексов. Структура.
6. Режимы для определения показателей динамических качеств и устойчивости к выжиманию и опрокидыванию при движении.
7. Требования к показателям динамических качеств и устойчивости от выжимания и опрокидывания вагонов.

8. Требования к показателям воздействия на путь железнодорожного подвижного состава.
9. Основные показатели, определяющие ограничение допускаемых скоростей движения вагона на различных типах конструкции пути.
10. Особенности твердотельной модели рельсового экипажа. Пример расчетной схемы вагона.
11. Степени свободы тел модели. Формы колебаний рельсового транспортного средства.
12. Упруго-демпфирующие свойства элементов экипажа. Выбор типов связей между телами в модели.
13. Возможности комплекса «Универсальный механизм» по моделированию характеристик связей.
14. Примеры описания работы узлов рельсового экипажа через элементы связей в программном комплексе.
15. Геометрия профилей колеса и рельса. Силы взаимодействия между колесом и рельсом. Силы крипа.
16. Устойчивость движения одиночной колесной пары. Критическая скорость.
17. Создание модели профиля колеса или рельса в специальных программных комплексах и их генерация в «Универсальный механизм».
18. Устройство прямых и кривых участков пути. Возвышение наружного рельса в кривой. Непогашенное ускорение.
19. Понятие коэффициента запаса устойчивости от схода колеса с рельса. Факторы, влияющие на коэффициент запаса устойчивости.
20. Понятие коэффициента запаса устойчивости против опрокидывания вагона в кривой. Факторы, влияющие на устойчивость вагона против опрокидывания.
21. Неровности рельсовых нитей, степени их отступления. Задание неровностей в программных комплексах.
22. Особенности моделирования движения вагонов-платформ, вагонов сочлененного типа, пассажирских вагонов.
23. Критерии оценки динамических качеств пассажирского вагона.
24. Порядок создания модели в программном комплексе «Универсальный механизм»
25. Выбор выходных результатов моделирования при решении задачи динамического поведения рельсового экипажа. Обработка и оценка результатов.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблицах 3.1-3.6.

Для очной формы обучения

Т а б л и ц а 3.1 – Оценивание лабораторных работ

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Лабораторная работа №1-3	Соответствие методике выполнения.	Соответствует	2
			Не соответствует	0

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	3
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за одну лабораторную работу		
ИТОГО максимальное количество баллов за лабораторные работы			30	

Т а б л и ц а 3.2 – Оценивание практических заданий

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора до-стижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия
1.	Практическое задание по назначенной теме №1-8	Выполнение поставленной задачи	Верно	3
			Частично верно	2
			Неверно	0
		Ответ на вопрос	Верно	2
			Неверно	0
		Итого максимальное количество баллов за одно практическое задание по назначенной теме		
ИТОГО максимальное количество баллов за практические задания				40

Т а б л и ц а 3.3 – Оценивание курсовых проектов

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора до-стижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Разработка модели вагона	1. Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствует	10
			Не соответствует	0
		2. Правильность построения модели	Построение модели выполнено без ошибок	20
			Построение модели выполнено с незначительными ошибками, не повлиявшими на конечные результаты	10

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора до-стижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			Построение модели выполнено с принципиальными ошибками, повлиявшими на конечные результаты	0
		3. Полнота построения модели.	Модель построена в полном объеме	10
			Модель построена в неполном объеме	0
Итого максимальное количество баллов по п.1.				40
2	Расчётная часть	1. Результаты расчётов	Расчёты выполнены	10
			Расчёты не выполнены	0
		2. Анализ результатов расчёта	Анализ расчётов выполнен	10
			Анализ расчётов не выполнен	0
Итого максимальное количество баллов по п.2.				20
3	Полностью выполненный курсовой проект	Срок выполнения курсового проекта	Курсовой проект выполнен в срок	10
			Курсовой проект выполнен с опозданием не более 2-х недель	5
			Курсовой проект выполнен с опозданием более чем на 2 недели	0
Итого максимальное количество баллов по п.3.				10
ИТОГО максимальное количество баллов за курсовой проект				70

Для заочной формы обучения

Т а б л и ц а 3.4 – Оценивание лабораторных работ

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия
1.	Лабораторная работа №1,2	Соответствие методике выполнения.	Соответствует	5
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	5
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	3
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	3

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за одну лабораторную работу		15
ИТОГО максимальное количество баллов за лабораторные работы				30

Т а б л и ц а 3.5 – Оценивание практических заданий

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора до-стижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия
1.	Практическое задание по назначенной теме №1,2	Выполнение поставленной задачи	Верно	10
			Частично верно	5
			Неверно	0
		Ответ на вопрос	Верно	10
			Неверно	0
		Итого максимальное количество баллов за одно практическое задание по назначенной теме		
ИТОГО максимальное количество баллов за практические задания				40

Т а б л и ц а 3.6 – Оценивание курсовых проектов

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Разработка модели вагона	1. Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствует	10
			Не соответствует	0
		2. Правильность построения модели	Построение модели выполнено без ошибок	20
			Построение модели выполнено с незначительными ошибками, не повлиявшими на конечные результаты	10
			Построение модели выполнено с принципиальными ошибками, повлиявшими на конечные результаты	0
			3. Полнота построения модели.	Модель построена в полном объеме
		Модель построена в неполном объеме		0
		Итого максимальное количество баллов по п.1.		
2	Расчётная часть	1. Результаты расчётов	Расчёты выполнены	10

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			Расчёты не выполнены	0
		2. Анализ результатов расчёта	Анализ расчётов выполнен	10
			Анализ расчётов не выполнен	0
Итого максимальное количество баллов по п.2.				20
3	Полностью выполненный курсовой проект	Срок выполнения курсового проекта	Курсовой проект выполнен в срок	10
			Курсовой проект выполнен с опозданием не более 2-х недель	5
			Курсовой проект выполнен с опозданием более чем на 2 недели	0
Итого максимальное количество баллов по п.3.				10
ИТОГО максимальное количество баллов за курсовой проект				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1, 4.2, 4.3.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Для очной формы обучения

Т а б л и ц а 4.1

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора до- стижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	<i>Лабораторные работы №1-4, практические задания №1-8</i>	70	Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	<i>Перечень вопросов к зачету</i>	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» – 60 – 100 баллов		

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	«не зачтено» – менее 59 баллов (вкл.)		

Для заочной формы обучения

Т а б л и ц а 4.2

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторные работы №1-2, практические задания №1-2	70	Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» – 60 – 100 баллов «не зачтено» – менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения *зачета* осуществляется в форме письменного / устного ответа на вопросы билета.

Билет на *зачет* содержит вопросы из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2 и может включать иные задания (задачи, системы уравнений и т.д).

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта

Т а б л и ц а 4.3

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовой проект	70	Допуск к защите курсового проекта ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Защита курсового проекта	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Разработчик оценочных материалов,
доцент
10 апреля 2023 г.



A.B. Саидова