

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

Кафедра «*Вагоны и вагонное хозяйство*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

disciplines

Б1.В.01 «ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА ВАГОНОВ»
для направления

23.04.02 «*Наземные транспортно-технологические комплексы*»
программа

«Проектирование, производство и испытания вагонов»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № от « » 202 г.

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

« » 202 г.

Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
« » 202 г.

Ю.П. Бороненко

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Особенности конструирования и расчета вагонов» (Б1.В.01) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «07» августа 2020 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 917.

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков в области устройства, расчета, проектирования и испытаний вагонов.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- ознакомление студентов со стадиями и этапами проектирования вагонов;
- изучение студентами нормативных документов определяющих нагрузки, действующие на вагоны и методов расчета данных нагрузок.
- изучение студентами современных методов расчета и проектирования вагонов;
- рассмотрение теоретических основ используемых методов расчета.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций приведенных в таблице 2.1.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- расчетов вагонов и их узлов;
- проектирования вагонов и их узлов;
- проведение экспертизы конструкции вагонов и их узлов;
- оценки технического состояния вагонов и их узлов;
- принятия решения о возможности эксплуатации вагонов и их узлов.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 - Разработка современных подходов к созданию инновационных конструкций вагонов	
ПК-1.1.1. Знает порядок проектирования вагонов	Обучающийся знает порядок проектирования вагонов
ПК-1.1.2. Знает особенности конструкции вагонов и ходовых частей	Обучающийся знает особенности конструкции вагонов и ходовых частей
ПК-1.1.3. Знает устройство и принцип действия тормозного оборудования	Обучающийся знает устройство и принцип действия тормозного оборудования
ПК-1.1.5. Знает требования нормативных документов, предъявляемые к вагонам	Обучающийся знает требования нормативных документов, предъявляемые к вагонам
ПК-1.2.2. Умеет оформлять конструкторскую документацию	Обучающийся умеет оформлять конструкторскую документацию
ПК-1.3.1 Имеет навык разработки необходимой документации при проектировании вагона	Обучающийся имеет навык разработки необходимой документации при проектировании вагона

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	32	32
В том числе:			
– лекции (Л)	32	16	16
– практические занятия (ПЗ)	-	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	112	72	40
Контроль	40	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э	З,КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	108/3	108/3

Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), зачет (З), курсовая работа (КР).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов
Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Нормативные акты, регламентирующие показатели, прочностные и ходовые качества.	<p>Лекция 1 Основные положения расчета, на прочность приведенные в «Нормах расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)» и ГОСТ 33211-2014</p> <p>Лекция 2 Требования к подвижному составу приведенные в «Правилах технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации»</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3
2	Материалы, используемые конструкциях вагонов допускаемые напряжения.	<p>Лекция 3 Требования к материалам, используемым для вагоностроения согласно «Норм расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) и ГОСТ 33211-2014. Перспективные материалы для вагоностроения.</p>	ПК-1.2.2 ПК-1.1.5
3	Конструирование и расчет на прочность колесных пар и буксовых узлов	<p>Лекция 4 Требование к колесным парам согласно ГОСТ 4835-2013. Требования к цельнокатанным колесам приведенные в ГОСТ 10791-2011. Требования к осям колесных пар в соответствии с ГОСТ 31334-2007.</p> <p>Лекция 5 Расчет колесной пары по методике предусмотренной ГОСТ 33783-2016.</p> <p>Лекция 6 Особенности напряженного состояния в контакте «колесо-рельс».</p> <p>Лекция 7 Расчет подшипников буксового узла.</p> <p>Лабораторная работа 1. Расчет на прочность оси колесной пары»</p> <p>Лабораторная работа 2. Расчет колесной пары на термическое воздействие.</p> <p>Лабораторная работа 3. Расчет напряжений возникающих в контакте колесо-рельс</p> <p>Лабораторная работа 4. Расчет подшипников буксового узла</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.2.2 ПК-1.1.5 ПК-1.3.1 ПК-1.1.5
4	Конструирование и расчет упругих и демпфирующих	<p>Лекция 8 Расчет цилиндрических пружин. Концентрация напряжений на внутренних волокнах в цилиндрических пружинах. Выбор параметров цилиндрических пружин. Требования</p>	ПК-1.1.1

	элементов вагонов	к гидравлическим и фрикционным гасителям колебаний. Лабораторная работа 5. Расчет на прочность витых цилиндрических пружин	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3
5	Конструирование и расчет ударно-тяговых приборов вагонов	Лекция 9. Конструкция и требования к ударно-тяговым приборам. Лекция 10 Классификация поглощающих аппаратов и их характеристики. Выбор параметров поглощающих аппаратов.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3
6	Конструирование и расчет ходовых частей грузовых вагонов	Лекция 11. Требования к тележкам грузовых вагонов приведенные в ГОСТ 9246-13. Лекция 12 Типы тележек грузовых вагонов. Рекомендации по проектированию тележек грузовых вагонов приведенные в «Нормах расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)». Лабораторная работа 6. Расчет на прочность боковой рамы тележки грузового вагона модели 18-100 (по стержневой и объемной конечно-элементной модели) Лабораторная работа 7. Расчет на прочность боковой рамы тележки грузового вагона модели 18-9855. Лабораторная работа 8. Расчет на прочность надрессорной балки тележки грузового вагона модели 18-9855.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.2.2 ПК-1.1.5 ПК-1.3.1 ПК-1.1.5
7	Конструирование и расчет кузовов грузовых вагонов	Лекция 19. Рекомендации по проектированию кузов грузовых вагонов приведенные в «Нормах расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)» и ГОСТ 33211-2014. Лекция 20 Особенности конструкции и расчета полувагонов. Лекция 21 Особенности конструкции и расчета цистерн. Лекция 22 Требования к конструкции вагонов для перевозки опасных грузов. Лекция 23 Классификация вагонов цистерн согласно требованиям СМГС. Лекция 24 Особенности конструкции и расчета вагонов-хопперов. Лекция 25 Особенности конструкции и расчета крытых вагонов. Лекция 26 Особенности конструкции и расчета вагонов платформ.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.2.2 ПК-1.1.5 ПК-1.3.1 ПК-1.1.5 ПК-1.2.2

		<p>Лекция 27 Расчет кузовов грузовых вагонов методом конечных элементов с использованием пакета прикладных программ ANSYS.</p> <p>Лекция 28 Расчет котла цистерны на устойчивость по формулам приведенным в «Нормах...» и с помощью метода конечных элементов.</p> <p>Лабораторная работа 9. Расчет на прочность и устойчивость котла цистерны.</p> <p>Лабораторная работа 10. Расчет на прочность рам вагонов-платформ с использованием стержневых расчетных схем.</p>	ПК-1.1.5 ПК-1.3.1 ПК-1.1.5 ПК-1.3.1 ПК-1.1.5
8	Виды и методы испытаний вагонов	Лекция 29 Виды и методы испытания вагонов установленные ГОСТ 33788-2016. Основные требования к разработки программ и методик испытаний.	ПК-1.2.2 ПК-1.1.5

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Нормативные акты, регламентирующие показатели, прочностные и ходовые качества.	4	—	—	10	14
2	Материалы, используемые в конструкциях вагонов и допускаемые напряжения.	4	—	—	10	14
3	Конструирование и расчет на прочность колесных пар и буксовых узлов	8	—	16	10	34
4	Конструирование и расчет упругих и демпфирующих элементов вагонов	4	—	6	10	20
5	Конструирование и расчет ударно-тяговых приборов вагонов	4	—	-	10	14
6	Конструирование и расчет ходовых частей грузовых вагонов	10	—	—	20	30
7	Конструирование и расчет кузовов грузовых вагонов	24	—	10	27	61
8	Виды и методы испытаний вагонов	6	—	—	15	21
Итого		64	—	32	112	176
Контроль						40
Всего (общая трудоемкость, час.)						216

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» оборудованная следующими приборами:

- Натурный макет тележки модели 18-9855;
- Стенд для испытаний гасителей колебаний;

- Стенд для измерения параметров рессорного подвешивания тележки модели 18-9855.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows;
- MS Office;
- Программное обеспечение для моделирования прочности методом конечных элементов ANSYS.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. В.В. Лукин, П.С. Анисимов, В.Н. Котуранов и др. Конструирование и расчет вагонов: учебник. – М.: ФГОУ «УМЦ ЖДТ». 2011. – 688 с.

2. Ю.П.Бороненко, А.М.Орлова, Е.А.Рудакова. Проектирование ходовых частей вагонов. ч.1, Проектирование рессорного подвешивания двухосных тележек грузовых вагонов - Учебное пособие, СПб: ПГУПС, 2003. –50с
3. Ю.П.Бороненко, А.М.Орлова, Е.А.Рудакова. Проектирование ходовых частей вагонов. ч.1, Проектирование рам двухосных тележек грузовых вагонов - Учебное пособие, СПб: ПГУПС, 2005. –50с
4. Цыган Б.Г., Цыган А.Б. Вагоностроительные конструкции (изготовление, модернизация, ремонт): Монография. – Издательство «Кременчуг», 2005. – 745 с.
5. ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений»
6. ГОСТ 9246-2013 «Тележки двухосные трехэлементные грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм . Общие технические условия.»
7. ГОСТ 32400-2013 «Рама боковая и балка надрессорная литые тележек железнодорожных грузовых вагонов. Технические условия»
8. ГОСТ 15.902-2014 «Система разработки и постановки продукции на производство. Железнодорожный подвижной состав. Порядок разработки и постановки на производство.»
9. ГОСТ 4835-2013 «Колесные пары железнодорожных вагонов. Технические условия»
10. ГОСТ 31334-2007 «Оси для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия»
11. Технический регламент таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» ТР ТС 001/2011.
12. ГОСТ 33788-2016 «Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и динамические качества». – М.: ВНИИЖТ, 2014. - –78 с.
13. ГОСТ 33783-2016 Колесные пары железнодорожного подвижного состава. Методы определения показателей прочности. – М.: Стандартинформ, 2016. – 58 с.
14. ГОСТ 33211-2014 «Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам». – М.: ВНИИЖТ, 2014. – 92 с.
15. ГОСТ Р 15.201-2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
16. «Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) с изменениями и дополнениями 2000 и 2002 г.», ГосНИИВ-ВНИИЖТ, Москва, 1996.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный. – Загл. с экрана;

3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.