

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

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.21 «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ»

для направления подготовки

12.03.01 «Приборостроение»

по профилю

«Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Наземные транспортно-технологические комплексы»
«Наземные транспортно-технологические комплексы»
Протокол № 5 от «29» января 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Наземные транспортно-
технологические комплексы»
«29» января 2026 г.

_____ А.А. Воробьев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«29» января 2026 г.

В.Н. Коншина

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Компьютерный инжиниринг» (Б1.О.21) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. №945, с учетом профессионального стандарта 40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.07.2021 № 480н.

Целью освоения дисциплины «Компьютерный инжиниринг» является освоение студентами теории, методов расчета и конструирования деталей и узлов железнодорожного подвижного состава, т.е. основ конструирования железнодорожного подвижного состава, с применением прогрессивных методов компьютерного инжиниринга

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- освоение методики расчёта кинематических и прочностных параметров деталей и узлов железнодорожного подвижного состава, методов обнаружения и устранения концентраторов напряжений, конструктивных, и технологических способов повышения их надёжности и долговечности, а также проведения неразрушающего контроля зон повышенного риска;
- освоение принципов твердотельного моделирования и расчета деталей и узлов железнодорожного подвижного состава на базе современных технологий гибридного параметрического моделирования;
- освоение технологий оформления проектно-конструкторской и технологической документации с использованием прогрессивных методов компьютерного инжиниринга и неразрушающего контроля.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	
ОПК-4.1.2 Знает современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, требования информационной безопасности.	Обучающийся <i>знает</i> : Современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, требования информационной безопасности.
ОПК-4.2.2 Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.	Обучающийся <i>умеет</i> : Использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Компьютерный инжиниринг» (Б1.О.21) относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 4.1

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		3	4	5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	144	48	48	48
В том числе:				
– лекции (Л)	48	16	16	16
– практические занятия (ПЗ)	96	32	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	136	20	60	56
Контроль	44	4	36	4
Форма контроля знаний	3, Э, КП	3	Э	3, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	324/9	72/2	144/4	108/3

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство.	Лекция №1. Основные цели дисциплины; историческая справка вопроса; основные понятия и определения САПР; системы автоматизированного проектирования; понятие единого информационного пространства и информационное обеспечение жизненного цикла изделий.	ОПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2
2	Общие сведения о процессе проектирования и моделировании.	Лекция №2. Системный подход в проектировании; технологическая линия проектирования; общие сведения о моделировании; метод конечных элементов; метод оптимизации; основные понятия оптимизации; разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования; поиск необходимой информации; обработка и анализ информации; предметно ориентированные, общенаучные, графические модели; принятие решений.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Практическая работа №1. Изучение основных команд программного комплекса SolidWorks.	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1
3	Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования.	Лекция №3. Интегрированные CAD/CAM системы; разработка параметрических моделей объектов проектирования в плоской, объемной, линейной и нелинейной постановках задачах; конструирование многокомпонентных объектов (сборок); методы автоматизированного выпуска чертежей и спецификаций.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Практическая работа №2 Изучение специальных методик построения сложных 3-х мерных моделей	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
4	CAE - системы. Методы решения технических задач в САПР.	Лекция №4. Возможности CAE систем: CosmosWorks, CosmosFloWorks; математическое моделирование твердых тел и физических процессов аэрогидродинамики (твердое тело и область, занятая теку-	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		чей средой); интерфейс функционала; последовательность расчета; граничные условия; нагрузки, воздействия и их сочетания; свойства материала элементов объекта; регулирование расчетной сетки; визуализация и анализ результатов исследования. Адаптация модели для решения в САЕ системе.	
		Практическая работа №3. Создание многокомпонентных моделей – сборок. Сборка. Основы применения технологий виртуальной реальности. Анимация 3-х мерной модели. Создание рабочей документации. Генерация чертежей.	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
5	Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий.	Лекция №5 Средства виртуального моделирования объектов и технологических процессов (язык VRML, JAVA-script, создание ИЭТР); проектирование маршрутно-операционных карт с использованием 3-D моделей деталей; использованием 3-D моделей деталей для получения физических прототипов. Модель технологического процесса и его реализация средствами PDM-системы.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Практическая работа №4. Проведение статических расчетов несущих элементов транспорта на прочность с использованием средств конечно-элементного анализа с помощью модуля Simulation.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
6	Информационная модель предприятия. Средства виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов.	Лекция №6 Информационная модель предприятия; состав и возможности PLM решений; ИПИ технологии в управлении производством; информационная поддержка обеспечения надежности изделий и поддержка постпроизводственных этапов ЖЦИ; структура и организация виртуальных предприятий.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
Модуль 2			
7	Детали и узлы железнодорожного подвижного состава. Методы неразрушающего контроля.	Лекция №7. Введение. Классификация деталей и узлов железнодорожного подвижного состава. Требования, предъявляемые к деталям. Требования неразрушающего контроля. Работоспособность деталей и узлов железнодорожного по-	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		движного состава. Методы оценки работоспособности: прочности, жесткости, износостойкости, долговечности, точности. Методы неразрушающего контроля. (2 часа)	
		Практическая работа №5. Проведение кинематических расчетов сборок твердотельных узлов транспорта с использованием средств конечно-элементного анализа с помощью модуля Motion.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
8	Основы оптимального проектирования конструирования, изготовления и неразрушающего контроля деталей и узлов железнодорожного подвижного состава.	Лекция №8. Задачи оптимального проектирования. Критерии оптимизации. Целевые и ограничительные функции. Параметры влияния. Выбор видов и методов неразрушающего контроля. (6 часов)	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Практическая работа №6. Проведение динамических расчетов несущих элементов транспорта на прочность с использованием средств конечно-элементного анализа с помощью модуля Simulation.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
9	Колесная пара: ось и колесо. Конструкции и размеры. Требования к неразрушающему контролю.	Лекция №9. Колесные пары. Состав колесной пары. Типы колесных пар. Колесо цельнокатаное и составное. Конструкции и размеры. Основные элементы. Требования к изготовлению и эксплуатации. Требования к неразрушающему контролю. Остаточные механические напряжения в колесах. Оси железнодорожные. Конструкции и размеры. Основные элементы. Требования к изготовлению и эксплуатации. Требования к неразрушающему контролю. (10 часов)	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
Модуль 3			
10	Тележка. Рама тележки: наддрессорная балка и рама боковая. Конструкции и размеры. Требования к неразру-	Лекция №10. Модели тележек. Устройство тележек. Назначение наддрессорной балки и рамы боковой. Конструкции и размеры. Зоны повышенного отказа. Требования к неразрушающему кон-	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	шающему контролю.	тролю.	
		Практическая работа №7 Исследование гидро – газодинамических процессов использованием средств модуля Flow Simulation. Внутренняя задача.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
11	Автосцепное устройство: корпус автосцепки и тяговый хомут. Автотормозное оборудование. Состав. Конструкции и размеры. Требования к неразрушающему контролю.	Лекция №11. Автосцепное устройство: корпус автосцепки и тяговый хомут. Автотормозное оборудование. Состав. Конструкции и размеры. Требования к неразрушающему контролю.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Практическая работа №8. Исследование гидро – газодинамических процессов использованием средств модуля Flow Simulation. Внешняя задача.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
12	Рама вагона (локомотива): хребтовая, шкворневая, концевая и промежуточная балки. Конструкции и размеры. Требования к неразрушающему контролю. Сварные соединения. Виды сварных соединений железнодорожного подвижного состава. Требования к неразрушающему контролю.	Лекция №12. Рама вагона (локомотива): хребтовая, шкворневая, концевая и промежуточная балки. Конструкции и размеры. Требования к неразрушающему контролю. Сварные соединения. Виды сварных соединений железнодорожного подвижного состава. Требования к неразрушающему контролю.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. П.8.5.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
Модуль 1						
1	История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM си-	2	-	-	2	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	стем. Основные понятия. Единое информационное пространство.					
2	Общие сведения о процессе проектирования и моделировании.	2	8	-	2	12
3	Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования.	4	8	-	4	16
4	САЕ - системы. Методы решения технических задач в САПР.	4	16	-	6	26
5	Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий.	2	-	-	4	6
6	Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов.	2	-	-	2	4
Модуль 2						
7	Детали и узлы железнодорожного подвижного состава. Методы неразрушающего контроля.	2	4	-	10	16
8	Основы оптимального проектирования, конструирования, изготовления и неразрушающего контроля деталей и узлов железнодорожного подвижного состава.	6	8	-	18	32
9	Колесная пара: ось и колесо. Конструкции и размеры. Требования к неразрушающему контролю.	8	20	-	32	60
Модуль 3						
10	Тележка. Рама тележки: наддрессорная балка и рама боковая. Конструкции и размеры. Требования к неразрушающему контролю.	4	8	-	16	28
11	Автосцепное устройство: корпус автосцепки и тяговый хомут. Автотормозное оборудование. Состав. Конструкции и размеры. Требования к неразрушающему контролю.	4	8	-	14	26
12	Рама вагона (локомотива): хребтовая, шкворневая, концевая и промежуточная балки. Конструкции и размеры. Требования к не-	8	16	-	26	50

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	разрушающему контролю. Сварные соединения. Виды сварных соединений железнодорожного подвижного состава. Требования к неразрушающему контролю.					
	Итого	48	96	-	136	280
Контроль						44
Всего (общая трудоемкость, час.)						324

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

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены 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 задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы 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 бакалавриата по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представле-

ния 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.

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

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

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.
- Сервер «Неразрушающий контроль в России» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ndt.ru/> - Режим доступа свободный;

– Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс]. URL: <http://www.complexdoc.ru/> - Режим доступа - свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Автоматизированное проектирование в ИПИ – технологиях: учеб. пособие / Я.С. Ватулин, С.Г. Подклетнов, В.В. Свитин и др. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010 – 126 с.
2. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 562 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - ISBN 978-5-94060-140-0 Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/69953>
3. Алямовский, Андрей Александрович. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 783 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - 500 экз. - ISBN 978-5-94074-582-2 <http://e.lanbook.com/book/1318>
4. Тюняев, А.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5109>. — Загл. с экрана.
5. Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30429>. — Загл. с экрана.
6. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>. — Загл. с экрана.
7. Тютрина, Л.Н. Применение систем автоматизированного проектирования в учебных курсах при расчетах деталей машин [Электронный ресурс] / Л.Н. Тютрина, Е.Э. Захарова, Н.В. Репнягова. // Вестник Курганского государственного университета. Серия Технические науки. — Электрон. дан. — 2014. — № 33. — С. 105-107. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/291627>. — Загл. с экрана.
8. Хрущев, А.С. Применение программы SolidWorks в прочностных расчетах при курсовом проектировании по теме «Детали машин и конструкций»: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Хрущев, М.С. Яшкин, А.А. Алексеев. — Электрон. дан. —

Санкт-Петербург : ПГУПС, 2015. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66389>. — Загл. с экрана.

9. Т.В. Виноградова Сборник задач по расчету соединений деталей машин : методические указания. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 20 с.;
10. Алешин, Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 576 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63211 — Загл. с экрана.
11. Кане, М.М. Управление качеством продукции машиностроения: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Кане, А.Г. Суслов, О.А. Горленко [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2010. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=764 — Загл. с экрана.
12. Е.Ф. Кретов. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении. Издательство «Радиоавионики» Санкт-Петербург 1995, 327 с.
13. Лазарев, В.Л. Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2006. — 83 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60005>.

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

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Сервер «Неразрушающий контроль в России» [Электронный ресурс]. URL:<http://www.ndt.ru/> - Режим доступа свободный;
- Акустический журнал URL:<http://www.akzh.ru/> [Электронный ресурс] - Режим доступа свободный.

Разработчик программы
доцент
29.01.2026 г.

С.А. Краснобрыжий