

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.В.3 «Компьютерное сопровождение цифрового машиностроения»

по направлению подготовки бакалавров

15.03.01 "Машиностроение"

Профиль «Цифровые сервисы и технологии в транспортном машиностроении»

форма обучения - очная

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «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 ВО

«29» января 2026 г.

Д.П. Кононов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное сопровождение цифрового машиностроения» (Б1.В.03) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение (далее - ФГОС ВО), утвержденного 09 августа 2021 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 727 с учетом профессионального стандарта 40.031 «Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 апреля 2025 г. № 253н.

Целью освоения дисциплины формирование комплекса знаний, умений и навыков, не обходимых для осуществления профессиональной деятельности в условиях со временного цифрового машиностроения с применением программных систем инженерного анализа и технологий производства изделий САМ-систем (Computer Aided Manufacturing).

Для достижения поставленной цели решаются следующие профессиональные задачи:

- изучению современных цифровых инструментов и технологий для конструкторской и технологической подготовки производства;
- изучению методов автоматизированной разработки конструкций машиностроительных изделий и технологических операций в цифровой среде;
- современные цифровые производственные технологии и оборудование с компьютерным управлением, в т.ч. роботизированные комплексы; - приобретению умений автоматизированной разработки технологических операций, выполняемых на оборудовании с компьютерным управлением;
- приобретению умений использования современных программных средств и комплексов для управления цифровыми производственными данными и планирования работ и ресурсов;
- приобретению навыков инженерного анализа процессов;
- приобретению навыков цифрового описания технологических объектов и процессов.

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

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

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1.1.2. Знает компьютерные персональные и корпоративные информационные менеджеры: наименования, возможности и порядок работы в них	Обучающийся <i>знает</i> компьютерные персональные и корпоративные информационные менеджеры технологической подготовки производства, технологического оборудования и инструмента.
ПК-1.1.6. Знает PDM-систему: возможности и порядок просмотра информации о машиностроительных изделиях	Обучающийся <i>знает</i> PDM-систему системы (Product Data Management) обеспечивающие управление проектами и техническим

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
	документооборотом.
ПК-1.1.7. Знает PDM и ЕСМ-системы: возможности и порядок осуществления документооборота	Обучающийся <i>знает</i> PDM и ЕСМ-системы: ведение структуры изделия, маршрутизация работ и отслеживание сроков по графику работ.
ПК-1.1.21. Знает САРР-систему: наименование, возможности и порядок редактирования и оформления технической документации в ней	Обучающийся <i>знает</i> САРР-систему: (Computer Aided Process Planning) обеспечивающие программное обслуживание процесса технологической подготовки производства.
ПК-1.1.25. Знает MDM-систему: возможности и порядок поиска информации о средствах технологического оснащения	Обучающийся <i>знает</i> MDM-систему: возможности и порядок поиска информации о средствах технологического оснащения.
ПК-1.1.27. Знает САРР-систему: возможности и порядок выбора в ней технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий	Обучающийся <i>знает</i> САРР-систему: возможности и порядок проектирования оснастки, разработки маршрутных и операционных карт, расчетов режимов и нормативов обработки, создание технологической и нормативно-сметной документации.
ПК-1.2.13. Умеет использовать PDM-систему, САРР-систему для поиска типовых и групповых технологических процессов и технологических процессов – аналогов для машиностроительных изделий низкой сложности	Обучающийся <i>умеет</i> использовать PDM-систему, САРР-систему для поиска технологических процессов с целью ускорения процесса разработки.
ПК-1.2.19. Умеет использовать CAD-системы и САРР-систему, нормативно-техническую документацию для оформления и корректировки технической документации	Обучающийся <i>умеет</i> использовать CAD-системы и САРР-систему для автоматизации разрозненных участков конструкторско-технологической подготовки производства.
ПК-1.3.9. Владеет навыками оформления технической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности	Обучающийся <i>владеет</i> навыками управления проектами и техническим документооборотом, ведения структуры изделия, маршрутизации работ и отслеживания сроков по графику работ.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули); обязательная часть; часть, формируемая участниками образовательных отношений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	32	32
– лекции (Л)		
– практические занятия (ПЗ)	-	-

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
– лабораторные работы (ЛР)	- 32	- 32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	44	44
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4,0	144/4,0

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	Раздел 1. Цифровые технологии управления дан ными в машиностроении		
1	Тема 1. Основы цифровой трансформации. Понятие цифровой трансформации.	Экономические и технологические тренды цифровой транс формации промышленного предприятия. Уровни цифровой трансформации. Интеллектуальное предприятие. Нецифровые аспекты цифровой трансформации предприятия. Ключевые направления развития высокотехнологичной промышленности.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
	Тема 2. Инструменты цифровой трансформации Программы технологического развития.	Самостоятельная работа. (Очная форма - 2 час.) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о лабораторной работе.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
		Система нормативных документов и стандартов в области управления цифровыми данными на машиностроительных предприятиях. Системы планирования и распределения работ. Использование искусственного интеллекта и генетических алгоритмов для нахождения оптимальных решений на основе больших массивов проектных и производственных цифровых данных.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
		Самостоятельная работа. (Очная форма - 2 час.) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о лабораторной работе.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
2	Раздел 2. Цифровые технологии проектирования в машиностроении		
	Тема 3. Основы цифрового описания процессов и объектов машиностроительных производств.	<i>Цифровой двойник. Системы автоматизированного проектирования в машиностроении. Средства инженерного анализа механических, тепловых и динамических процессов. Виртуальные испытания цифрового макета. Обратный инжиниринг объектов.</i>	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
	Тема 4. Цифровое проектирование технологических процессов изготовления объектов машиностроительных производств	Самостоятельная работа. (Очная форма - 10 час.) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о лабораторной работе.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6
		Основы цифрового описания структуры технологического процесса. Базы данных оборудования, оснастки, инструмента и режимов обработки для автоматизированной генерации технологических операций.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
		Лабораторная работа 1 – Параметрическое информационное моделирование элементов объектов (10 час.)	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
		Самостоятельная работа. (Очная форма - 4 час.) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о лабораторной работе.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
	Тема 5. Технологии виртуальной и дополненной реальности	Особенности VR/AR технологий. Эффективность применения VR/AR технологий и субтехнологии Технологические задачи и инструменты VR/AR технологий в машиностроении.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.

		Лабораторная работа 2 – Технологическая поддержка структуры изделия (4 час.)	
3		Самостоятельная работа. (Очная форма - 10 час.) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о лабораторной работе.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
	Раздел 3. Цифровые технологии производства в машиностроении		
	Тема 6. Цифровые средства автоматизации подготовки производства	Цифровая имитация процессов изготовления, сборки и испытания деталей, узлов и изделий машиностроения. Цифровые технологии измерения и контроля, контактные и бесконтактные измерительные установки	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
		Лабораторная работа 3 – Виртуальные испытания цифрового макета. Прямой и обратный инжиниринг объектов. (8 час.)	
		Самостоятельная работа. (Очная форма - 2 час.) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о лабораторной работе.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6
	Тема 7. Промышленные роботы и манипуляторы в механической обработке, сварочных и сборочных процессах.	Конструктивно-технологические группы роботов. Устройство роботов. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Особенности роботизации технологических комплексов. Автоматические линии и гибкие производственные комплексы.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6.
		Самостоятельная работа. (Очная форма - 2 час.) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о лабораторной работе.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6
	Тема 8. Прямое цифровое производство на основе аддитивных технологий	Классификация современных технологий. Возможности аддитивных технологий. Оборудование для выращивания изделий. Быстрое прототипирование.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6. .
		Лабораторная работа 4 – Производство компонентов изделия послойным синтезом. (10 час.)	
		Самостоятельная работа. (Очная форма - 12 час.) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о лабораторной работе.	ПК-1.1.2., ПК-1.1.6

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Основы цифровой трансформации Понятие цифровой трансформации.	2	-	-	2	4
2	Тема 2. Инструменты цифровой трансформации Программы технологического развития.	4	-	-	2	6
3	Тема 3. Основы цифрового описания процессов и объектов машиностроительных производств.	10	-	-	10	20
4	Тема 4. Цифровое проектирование технологических процессов изготовления объектов машиностроительных производств	2	-	10	4	16
5	Тема 5. Технологии виртуальной и дополненной реальности	4	-	8	10	22
6	Тема 6. Цифровые средства автоматизации подготовки производства	4	-	4	2	10
7	Тема 7. Промышленные роботы и манипуляторы в механической обработке, сварочных и сборочных процессах.	2	-	-	2	4
8	Тема 8. Прямое цифровое производство на основе аддитивных технологий	4	-	10	12	18
Итого		32	-	32	44	104
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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 разделах рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, 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-техническом учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, 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.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

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;

– Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных - Режим доступа: www.scopus.com (необходима индивидуальная регистрация);

– Web of Science - наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций - Режим доступа: apps.webofknowledge.com (необходима индивидуальная регистрация);

– Официальный сайт журнала «Строительство уникальных зданий и сооружений». - Режим доступа: <https://unistroy.spbstu.ru/>;

– Официальный сайт журнала "Высотные здания" / Tall buildings. - Режим доступа: <http://tallbuildings.ru/>

– Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций IEEE Xplore [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.ieeexplore.ieee.org.

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

– федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве (ФАУ ФЦС). Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.faufcc.ru> Режим доступа: свободный;

– профессиональные справочные системы Техэксперт–электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cntd.ru> – Режим доступа: свободный;

– официальный сайт правового сервера Консультант плюс. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru> – Режим доступа: свободный;

– информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ». [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, рекомендуемый для использования в образовательном процессе:

1. Алямовский, А. А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks : справочник / А. А. Алямовский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-582-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1318>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. ВМ-ТЕХНОЛОГИИ Воробьев А.А., Ватулин Ян.С., Краснобрыжий С.А. [электронное учебное пособие] / Санкт-Петербург, 2025.

3. Исследование гидро- и газодинамических процессов в оборудовании подвижного состава средствами модуля FlowSimulation (SolidWorks) : методические указания / ПГУПС, каф. "Автоматизир. проектирование" ; сост.: Я. С. Ватулин, А. З. Копылов, С. В. Орлов. -

Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013 - Ч. 1. - 2013. - 29 с. : ил.

4. Исследование гидро- и газодинамических процессов в оборудовании подвижного состава средствами модуля FlowSimulation (SolidWorks) : методические указания / ПГУПС, каф. "Автоматизир. проектирование"; сост.: Я. С. Ватулин, А. З. Копылов, С. В. Орлов. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2014 - Ч. 2. - 2014. - 33 с. : ил.

5. ГОСТ 23501.101-87 Системы автоматизированного проектирования. Основные положения (с Изменением N 1).

6. **Выполнение конструкторской документации** на основе электронных геометрических моделей изделий [Текст]: методические указания для студентов механических и инженерно-технических специальностей. Ч. 1. Графический редактор SolidWorks / Я. С. Ватулин, Н. А. Елисеев, Ю. Г. Параскевопуло; , ФГБОУ ВПО ПГУПС, каф. "Автоматизир. проектирование". - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. - 27 с. : ил. - Текст : электронный Режим доступа: http://library.pgups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=static_req&req_irb=%3C.%3ERMARCID=00109961-NTBPGUPS%3C.%3E&bn string=ELIB

7. Ватулин, Ян Семенович. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO MAX [Текст] : учеб. пособие. [Ч. 1] / Я. С. Ватулин. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 39 с., 2,5 п.л. : ил. - 300 экз. - Текст : непосредственный.

8. Ватулин, Ян Семенович. Моделирование и техническая визуализация в 3DS MAX : учебное пособие / Я. С. Ватулин. - Санкт-Петербург : ПГУПС. - ISBN 978-5-7641-0389-1. - Текст : непосредственный. Ч. 2 : Визуализация объектов проектирования средствами 3DS MAX. - 2012. - 35 с. : ил. - Библиогр.: с. 34. - ISBN 978-5-7641-0367-9

9. 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;
- Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://nlr.ru/>, свободный;
- Российская национальная библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://rsl.ru/>, свободный;
- Государственная публичная научно-техническая библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://gpntb.ru/>, свободный.

Разработчик программы,
доцент

Я.С. Ватулин