

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 19 мая _____ 2026 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 20F5B82B6FCD3E163457DD0BEA039495
Владелец: Патрусова Алена Михайловна
Действителен: с 02.06.2025 до 26.08.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.08 Цифровые технологии в машиностроительном производстве

Закреплена за кафедрой **Машиностроения и транспорта**

Учебный план bs150305_26_МиР.plx
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
В том числе инт.	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	271	271	271	271
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Попов Вячеслав Юрьевич _____

Рабочая программа дисциплины

Цифровые технологии в машиностроительном производстве

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044) составлена на основании учебного плана:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утвержденного приказом ректора от 02.02.2026 № 62.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Машиностроения и транспорта

Протокол от 24.04.26 г., №10.

Срок действия программы: 3 года, 4 месяца.

Зав. кафедрой Слепенко Е.А. _____

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. "28" апреля 2026 г. Протокол №9.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Слепенко Е.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 48 _____

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Внесены изменения/дополнения (Приложение ____)

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование компетенций в области разработки управляющих программ для высокопроизводительной и многоосевой обработки на станках с ЧПУ с использованием САПП, а также анализа причин брака и технологических факторов с применением данных систем телемеханики и экспериментальных методик.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Автоматизация и роботизация машиностроительных процессов	
2.1.2	Основы автоматического управления	
2.1.3	Основы программирования мехатронных систем	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика	
2.2.3	Технологическая оснастка	
2.2.4	Проектирование мехатронных систем	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-6: Способен разрабатывать управляющие программы для автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности, включая разработку электронных моделей технологических систем, определение последовательности и методов обработки, программирование технологических переходов, адаптацию программ к оборудованию, контролируя качество и соответствие техническим требованиям

ПК-6.2: Разрабатывает планы операций автоматизированного изготовления, определяет последовательность обработки. Программирует технологические переходы, включая высокопроизводительную обработку и обработку сложных контуров

Знать: типы систем ЧПУ, команды языков программирования, методы выбора режимов и особенности высокопроизводительной и многоосевой обработки.

Уметь: использовать САПП для разработки последовательности обработки, траекторий, циклов и программ высокопроизводительной и многоосевой обработки.

Владеть: разрабатывать управляющие программы, планы операций, траектории обработки и измерительные циклы.

ПК-7: Способен контролировать технологические процессы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности, выявляя причины брака и погрешностей, разрабатывая предложения по их предупреждению и ликвидации, внося необходимые изменения в технологические процессы и документацию, используя данные систем контроля производства

ПК-7.1: Анализирует данные объективного контроля систем автоматизированного управления производством для выявления причин брака. Проводит технологические эксперименты и обрабатывает результаты

Знать: виды и причины брака, технологические факторы погрешностей, возможности систем телемеханики и методики экспериментов.

Уметь: использовать данные телемеханики, проводить и обрабатывать технологические эксперименты, анализировать результаты.

Владеть: анализировать данные систем телемеханики, выявлять причины брака и оценивать влияние технологических факторов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Введение в цифровую среду и основы ЧПУ.						
1.1	Лек	Лекция 1. Цифровая трансформация машиностроения: концепция Индустрии 4.0/5.0 и технологический суверенитет.	3	1	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	1	Технология компьютерного обучения
1.2	Лаб	Лабораторная работа 1. Знакомство с интерфейсом и базовыми инструментами CAD/CAM-системы.	3	1	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0,5	Технология проектного обучения

1.3	Ср	Подготовка к лабораторным, подготовка к экзамену.	3	67,75	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
1.4	Экзамен		3	3	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел	Раздел 2. Языки программирования и подготовка управляющих программ.						
2.1	Лек	Лекция 2. Языки программирования обработки: стандарт ISO 6983 (G- и M-коды) и макропрограммирование.	3	1	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.2	Лаб	Лабораторная работа 2. Создание электронной модели простой детали и подготовка к обработке.	3	1	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0,5	Технология проектного обучения
2.3	Ср	Подготовка к лабораторным, подготовка к экзамену.	3	67,75	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.4	Экзамен		3	2	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел	Раздел 3. Многоосевая обработка и назначение режимов резания.						
3.1	Лек	Лекция 3. Технология и особенности многоосевой обработки: 5-осевые и роботизированные комплексы.	3	1	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.2	Лаб	Лабораторная работа 3. Назначение режимов резания с использованием встроенных калькуляторов и баз данных.	3	1	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.3	Ср	Подготовка к лабораторным, подготовка к экзамену.	3	67,75	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.4	Экзамен		3	2	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел	Раздел 4. Автоматизация проектирования и интеллектуальные функции.						

4.1	Лек	Лекция 4. Автоматизация проектирования операций: шаблоны, макросы и feature-based обработка.	3	1	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.2	Лаб	Лабораторная работа 4. Генерация траектории фрезерования для 2.5-осевой обработки в САПР.	3	1	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.3	Ср	Подготовка к лабораторным, подготовка к экзамену.	3	67,75	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.4	Экзамен		3	2	ПК-7.1 ПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология проектного обучения (приобретение знаний, умений и личного опыта по созданию и реализации проектов)

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.
Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено учебным планом.

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.
Порядок проведения, содержание и критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1.1	Колошкина И. Е., Селезнев В. А.	Основы программирования для станков с ЧПУ: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/565801
Л1.2	Балла О. М.	Фрезерование высокопрочных материалов на станках с ЧПУ: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2026	1	https://e.lanbook.com/book/511911
Л1.3	Балла О. М.	Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2026	1	https://e.lanbook.com/book/514153

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Звонцов И. Ф., Иванов К. М., Серебrenицк ий П. П.	Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	1	https://e.lanbook.com/book/356159
Л2. 2	Звонцов И. Ф., Иванов К. М., Серебrenицк ий П. П.	Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025	1	https://e.lanbook.com/book/483056
Л2. 3	Сурина Е. С.	Разработка управляющих программ для системы ЧПУ: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025	1	https://e.lanbook.com/book/489419

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Сурина Е. С.	Разработка управляющих программ для системы ЧПУ: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019	1	https://e.lanbook.com/book/124584
Л3. 2	Белов П. С.	Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов: методическое пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2019	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561359
Л3. 3	Соловьев П. В., Будиллов И. Н.	Создание управляющих программ для автоматического регулирования оборудования с ЧПУ, работающего на основе среды CODESYS. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025	1	https://e.lanbook.com/book/503387

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Chrome
7.3.1.2	Программные средства Autodesk
7.3.1.3	Microsoft Windows (Win Pro 10)
7.3.1.4	Office Professional Plus 2010
7.3.1.5	T-FLEX
7.3.1.6	КОМПАС-3D v23

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.6	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"
7.3.2.7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.8	Национальная электронная библиотека НЭБ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
УМ-5	Научно-образовательный центр мехатроники и робототехники	Основное оборудование: - системный блок AMD, Ryzen 5 7600X – 1 шт; - монитор LCD 19 MSI – 1 шт; - фрезерный станок с ЧПУ; - лазерный станок с ЧПУ; - гриnder Левша 1250; - 3dпринтер DEXT; - телевизор; - верстак слесарный; - электрогравёр Dremel; - лазерный гравёр Acmer P3; - 3D принтер Flying Ghost 6; - фотополимерный 3D принтер Anycubic Photot Mono 2; Дополнительно:	Лаб

		- маркерная доска – 1 шт.; Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 0 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 0 шт.	
УМ-2	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - системный блок AMD, Ryzen 5 7600X – 9 шт; - монитор LCD 19 MSI – 8 шт; - лазерный проектор Optoma HZ146X-W; Дополнительно: - Меловая доска – 1 шт; Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 8 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 160/10 Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Цифровые технологии в машиностроительном производстве» направлена на формирование компетенций в области разработки управляющих программ для высокопроизводительной и многоосевой обработки на станках с ЧПУ с использованием САПП, а также анализа причин брака и технологических факторов с применением данных систем телемеханики и экспериментальных методик.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции;
- лабораторные работы;
- самостоятельную работу;
- экзамен (по разделам 1–4).

ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАБОТ

1. Обзор современных цифровых решений на производстве.
2. Сравнение возможностей систем мониторинга оборудования.
3. Анализ причин дефектов и способы их визуализации.
4. Пути сокращения простоев станков с помощью данных.
5. Визуализация рабочего процесса изготовления детали.
6. Как цифровые инструменты влияют на качество продукции.
7. Организация рабочего места оператора цифрового оборудования.
8. Способы сбора и хранения производственной информации.
9. Роль обратной связи от станка в принятии решений.
10. Сравнение традиционного и цифрового подходов к планированию работ.

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в цифровую среду и основы ЧПУ.

Обучающиеся должны знать современные тенденции цифровой трансформации, структуру единого информационного пространства предприятия и архитектуру современных систем ЧПУ. В ходе лабораторной работы формируется умение ориентироваться в интерфейсе CAD/CAM-системы и применять базовые инструменты для построения простых объектов.

Раздел 2. Языки программирования и подготовка управляющих программ.

Изучаются синтаксис стандартных G- и M-кодов, принципы макропрограммирования и особенности высокоуровневых интерфейсов современных стоек ЧПУ. На лабораторной работе выполняются создание электронной модели детали и подготовка её геометрии к последующей обработке.

Раздел 3. Многоосевая обработка и назначение режимов резания.

Рассматриваются принципы высокопроизводительной и многоосевой обработки, включая 5-осевые стратегии, а также методы выбора оптимальных режимов резания. Лабораторный практикум направлен на освоение встроенных калькуляторов и баз данных для назначения режимов резания.

Раздел 4. Автоматизация проектирования и интеллектуальные функции.

Обучающиеся осваивают методики автоматизации проектирования операций в САПП, применения шаблонов и измерительных циклов. На лабораторной работе выполняется генерация и анализ траектории фрезерования для 2.5-осевой обработки.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

При самостоятельном изучении дисциплины необходимо первоначально ознакомиться с основными понятиями в области числового программного управления, видами обработки и структурой CAD/CAM-систем. Особое внимание следует уделить умению анализировать управляющие программы и визуализировать траектории движения инструмента.

В процессе подготовки к экзамену (разделы 1–4) рекомендуется акцентировать внимание на принципах высокопроизводительной обработки, программировании многоосевых станков и работе с цифровыми двойниками. Для углублённого освоения материала следует использовать литературу, рекомендованную в рабочей программе

дисциплины, а также актуальные руководства по эксплуатации современных систем ЧПУ и САПП. Дополнительные сведения можно получать из специализированных периодических изданий и отраслевых интернет-ресурсов. В процессе консультаций с преподавателем уточняются и корректируются результаты лабораторных работ и ход выполнения индивидуального проекта.