

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Технология и оборудование машиностроительных производств (124)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №9 от 22 апреля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА»**

---

Направление: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

---

Технология машиностроения

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: заочная

---

Документ подписан простой электронной подписью  
Составитель программы: Стрелков Алексей Борисович  
Дата подписания: 25.05.2026

Документ подписан простой электронной подписью  
Утвердил и согласовал: Пашков Андрей Евгеньевич  
Дата подписания: 26.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Автоматизированные системы технологической подготовки производства» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на основе применения систем автоматизированного проектирования	ПКС-1.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.3	Способен проектировать технологические операции изготовления деталей на станках с ЧПУ. Способен разрабатывать управляющие программы для контрольно-измерительных машин	<b>Знать</b> методы программирования; область применения САМ-систем; стратегии и методы при программировании фрезерной обработки; основные принципы разработки технологического маршрута изготовления корпусных деталей; стратегии и методы при программировании токарной обработки; <b>Уметь</b> создавать операции фрезерной обработки корпусных деталей в САМ системах; оценивать точность и достоверность результатов моделирования; создавать управляющие программы токарно-фрезерной обработки для станков с ЧПУ <b>Владеть</b> навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов; навыками программирования в САМ-системах; работы с интернет ресурсами, базами данных и каталогами

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Трёхмерное моделирование», «VR/AR-технологии в производстве», «Основы технологии машиностроения», «Процессы формообразования и

металлообрабатывающий инструмент», «Оборудование машиностроительных производств», «Программирование станков с числовым программным управлением», «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	216	36	180
Аудиторные занятия, в том числе:	24	2	22
лекции	2	2	0
лабораторные работы	22	0	22
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	183	34	149
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен, Курсовая работа		Экзамен, Курсовая работа

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Задачи дисциплины.	1	2					1	34	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

##### Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	<b>дисциплины</b>	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	<b>контроля</b>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Фрезерная обработка	1		1, 2, 4, 5	14			1, 2, 3, 4	137	Отчет по лабораторной работе
2	Токарная и токарно-фрезерная обработка в NX	2		3, 6	6			2, 4	12	Отчет по лабораторной работе
2	Программирование КИМ	2		7	2					Отчет по лабораторной работе
3	Инструменты и методы планирования на промышленном предприятии									Решение задач
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен, Курсовая работа
	Всего				22				158	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Задачи дисциплины.	Обзор рынка современных САМ систем. Назначение и характеристики современных САМ-систем. Методы программирования. Общая схема работы с САД/САМ-системой. Уровни САМ-системы. Алгоритм работы в САМ-системе. Требования к современной САМ-системе.

##### Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Фрезерная обработка	Система координат при фрезерной обработке. 2.5-осевое фрезерование плоских граней Mill Planar. Обработка отверстий с использованием шаблона Hole Making.
2	Токарная и токарно-фрезерная обработка в NX	Инициализация для токарной и токарно-фрезерной обработки. Задание систем координат и геометрии. Создание операций и инструмента. Проектирование токарных и токарно-фрезерных операций.
2	Программирование КИМ	Проектирование измерительных операций. Измерительные операции в NX CMM Inspection Programming
3	Инструменты и методы планирования на промышленном предприятии	Что такое имитационное моделирование. Методы планирования на промышленных предприятиях. Классификация имитационных моделей. Имитационное моделирование процессов планирования. Состав и структура имитационной

### 4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Фрезерная обработка призматической детали	4
2	Фрезерная 3-х координатная обработка детали с реализацией переноса заготовки между станками	4
3	Обработка призматической детали на основе элементов	2
4	Фрезерная 3-х осевая обработка штамповки	2
5	Четырехосевая обработка в NX CAM	4
6	Проектирование одношпиндельной токарной обработки	4
7	Программирование КИМ	2

### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

### 4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	90
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	6
3	Проработка разделов теоретического материала	19
4	Решение специальных задач	34

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Мастер-класс

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Стрелков А.Б. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (КТбз) : электронный ресурс. – 2022. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2892>.  
Дата публикации 30.01.2023

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Стрелков А.Б. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (КТбз) : электронный ресурс. – 2022. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2892>.  
Дата публикации 30.01.2023

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Стрелков А.Б. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (КТбз) : электронный ресурс. – 2022. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2892>.  
Дата публикации 30.01.2023

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 учебный год 4 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Студенты получают по одному вопросу на заданную тему, подготовиться к ответу, на который должны в течение 15 минут.

Примерный перечень вопросов для проведения устного опроса:

- 1) Какие отечественные и зарубежные САМ-системы Вы знаете?
- 2) Какие метода программирования обработки для станков с ЧПУ Вы знаете?
- 3) Какие требования предъявляться к современным САМ-системам?
- 4) Общая схема работы с CAD/CAM-системой;
- 5) Уровни САМ-систем;
- 6) Что такое угол опережения?
- 7) Что такое угол отклонения?
- 8) Преимущества роботов перед классическими станками с ЧПУ.

##### **Критерии оценивания.**

Ответы на устный опрос оцениваются «зачтено» или «незачтено». Оценка «зачтено» ставится, если студент раскрыл вопрос в полном объёме, логично и последовательно, привёл примеры (если есть такая возможность). Оценка «незачтено» ставится в случае, если студент не смог раскрыть поставленный вопрос. Студенту даётся возможность передачи по расписанию консультаций преподавателя.

#### **6.1.2 учебный год 5 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Отчёт по лабораторным работам формируется стандартными средствами НХ «Цеховая документация» в формате НТМ, содержащим сведения о применяемой операции, инструменте.

##### **Критерии оценивания.**

Защита происходит на основании отчёта и контрольных вопросов, приведённых в конце каждой лабораторной работы. Лабораторная работа оценивается «зачтено» или «незачтено». Оценка «зачтено» ставится, если задача, решаемая в лабораторной работе решена правильно, и студент раскрыл ответил на контрольные вопросы в полном объёме, логично и последовательно, привёл примеры (если есть такая возможность). Оценка «незачётное» ставится в случае, если задача решена неправильно (на детали есть зарезы, соударения инструмента с заготовкой или оснасткой, неправильно выбрана стратегия обработки, неверно подобран режущий инструмент), и студент не смог раскрыть поставленный вопрос. Студенту даётся возможность пересдачи по расписанию консультаций преподавателя.

### 6.1.3 учебный год 5 | Решение задач

#### Описание процедуры.

Раздел "Построение имитационных моделей производств" является частью курсовой в рамках которого студенту группы необходимо увязать разрабатываемую программу механической обработки с общей загрузкой цеха - остальными студентами его группы

#### Критерии оценивания.

Критерием "зачтено" или "не зачтено" является работоспособность имитационной модели цеха или участка (оговаривается преподавателем в задании на курсовую работу). Знает терминологию, общие понятия, определения и основные принципы построения имитационных моделей. На основе виртуальной модели может выполнить поиск «узких мест» на производстве. Использует интернет-ресурсы и базы данных. Отвечает на вопросы самостоятельно, приводя свои примеры.

### 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-1.3	Способен использовать современные информационные технологии и компьютерную технику для получения конструкторских и других документов, проектировать технологические операции изготовления деталей на станках с ЧПУ	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или ответы на контрольные вопросы. Способен разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ

#### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Критерии оценки практического задания:

1. Разработаны траектории движения инструмента на все конструктивные элементы. Отсутствует недообработанный материал («+40» баллов) Количество баллов уменьшается пропорционально проценту недообработанных поверхностей.
2. Наличие моделей оснастки («+20» балл)
3. Наличие зарезов детали и оснастки («-5» баллов за каждый зарез)
4. Именованные инструменты, операции («+10» баллов)
5. Правильность разработанного технологического процесса и траекторий движения инструмента (от +1 до +30 баллов)

Пример задания:

Разработать управляющую программу механической обработки детали для станка с ЧПУ в CAD/CAM системе с картой наладки на каждый установ. При расчёте должна быть учтена вспомогательная оснастка. На проверку предъявляется: файл проекта обработки детали в САМ системе; управляющая программа в G-кодах. Для выполнения практического задания выдаётся: чертёж детали в формате PDF; 3D-модель в формате \*.prt; Технические характеристики оборудования; 3D-модели вспомогательной оснастки; каталоги инструмента в формате PDF.\_

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
85÷100 баллов	84÷70 баллов	69÷50 баллов	49 баллов

### 6.2.2.2 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

#### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовая работа представляет собой комплексную самостоятельную работу позволяющую закрепить на реальных деталях полученные в ходе выполнения лабораторных работ и изучения теоретического материала по курсу «Автоматизированные системы технологической подготовки производства».

В процессе работы над курсовым проектом студенты приобретают навыки работы в CAD/CAM системе Siemens NX, по разработке управляющей программы для станков с ЧПУ, умение работать с электронными моделями, а так же с технической и справочной литературой.

Защита курсовой работы. К защите курсовой работы допускаются студенты выполнившие задание на проектирование в полном объёме и представившие результаты в электронном виде. У допущенного к защите студента должны быть проверены и подписаны все разделы курсовой работы. Студент делает доклад продолжительностью не менее 6-8

минут по основным разделам курсовой работы.

#### Пример задания:

Разработать управляющую программу детали "Лонжерон" из высокопрочного алюминиевого сплава 1193. В качестве исходных данных выступает: аннотированная 3D модель детали; список оборудования участка/цеха с уже имеющейся загрузкой.

Структура ПЗ:

- титульный лист;
- задание на проектирование (в задании оговаривается тип возможного оборудования);
- содержание;
- введение;
- основную (проектную) часть;
- заключение;
- перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов (при необходимости);
- список использованных источников;
- приложения (чертёж детали, карты эскизов, кода управляющей программы).

Основная часть пояснительной записки должна включать:

1. Анализ детали для сбора нужных данных (материал детали и её габариты, единицы измерения в которых она была создана, радиусы углов, радиус скруглений, диаметр отверстий, допуски; выбор заготовки; выбор режущего инструмента и определение его параметров; выбрать последовательность операций; назначить режимы резания, выбор оборудования и т.д.).
2. Создание 3D-модели детали и заготовки в любой CAD-программе и импорт в САМ-программу.
3. Выбор режущего инструмента и инструментальной оснастки.
4. Задание зон контроля столкновений.
5. Создание инструментов. Одна из наладок должна быть создана на основе твердотельной модели и прописана в библиотеку NX.
6. Создание технологических переходов (задать правила врезания, задать вид траектории обработки выбранных поверхностей, траекторию отвода инструмента).
7. Проектирование специальной оснастки на основе УСП с применением систем 3-х мерного моделирования.
8. Визуализация процесса обработки и контроль траектории движения инструмента на предмет столкновения инструмента с деталью, недоснятого материала или зарезов на поверхности детали.
9. Постпроцессирование. Для того чтобы абстрагироваться от большого разнообразия станков, систем ЧПУ и языков программирования обработки, САМ-система генерирует промежуточный файл, содержащий информацию о траектории и обобщённые команды управления станком.
10. Разработка имитационной модели производства. Поострить имитационную модель процесса. Задать 5% вероятность выхода из строя оборудования, время восстановления при отказе (ремонта) задайте 30 минут. Симуляцию выполнить для одной рабочей смены с 7:30 до 17:00, обед с 12 до 13:30, предусмотреть 10-и минутные перерывы до обеда и после.

#### **6.2.2.2 Критерии оценивания**

<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительн о</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
----------------	---------------	-------------------------------	----------------------------

<p>Студент отвечает чётко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности.</p> <p>Все технологические решения грамотно обоснованы. В работе использованы современное оборудование и режущий инструмент. При верификации отсутствуют столкновения режущего инструмента, зарезы на детали. Графическая часть выполнена грамотно, в соответствии с ЕСКД.</p> <p>Выполнены требования внутренних нормативных документов ИРНТУ.</p>	<p>Студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы. Все технологические решения обоснованы. В работе использованы современное оборудование и режущий инструмент. При верификации отсутствуют столкновения режущего инструмента, зарезы на детали. Однако могут наблюдаться области недоснятого материала</p> <p>Графическая часть выполнена, в соответствии с ЕСКД.</p>	<p>Студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы. Все технологические решения обоснованы. В работе использованы современное оборудование и режущий инструмент. При верификации отсутствуют столкновения режущего инструмента, зарезы на детали. Однако могут наблюдаться области недоснятого материала</p> <p>Графическая часть выполнена, в соответствии с ЕСКД. В ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки. Принятые технологические решения не обоснованы. При верификации УП есть не более одного столкновения режущего инструмента с деталью. Имеются нарушения ЕСКД и внутренних нормативных документов</p>	<p>Ответ студента представлен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьёзные ошибки, выводы логически не связаны.</p> <p>Оборудование, инструмент, оснастка подобраны неверно. При верификации наблюдаются столкновения режущего инструмента с деталью или оснасткой, не учтены вылеты режущего инструмента, на детали наблюдаются многочисленные области недоснятого материала или зарезы. Графическая часть выполнена с значительными нарушениями ЕСКД.</p>
---	---	---	---

		ИРНТУ.	
--	--	--------	--

## 7 Основная учебная литература

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для студентов среднего специального образования / О. М. Балла, 2021. - 368.

2. Балла О. М. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Проектирование и изготовление специальных и специализированных фрез : учебное пособие для вузов / О. М. Балла, 2023. - 512.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/288800>

3. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Сурина, 2022. - 268.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/207008>

4. Зубарев Ю. М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении : учебное пособие для машиностроительных вузов / Ю. М. Зубарев, С. В. Косаревский, 2017. - 159.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/93000>

5. Стрелков А. Б. Программирование обработки на станках с ЧПУ в системе NX CAM. Проектирование токарных и токарно-фрезерных операций : учебное пособие для студентов, изучающих дисциплину "Автоматизированные системы технологической подготовки производства» в рамках подготовки бакалавров / А. Б. Стрелков, 2019. - 205.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21709.pdf>

6. Стрелков А. Б. Автоматизированные системы технологической подготовки производства : электронный курс / А. Б. Стрелков, 2020

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2064>

7. Стрелков А. Б. Имитационное моделирование, оптимизация производственных систем : электронный курс / А. Б. Стрелков, Е. П. Николаева, 2022

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5995>

8. Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий, 2024. - 588.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/356159>

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Балла О. М. Прогрессивные фрезы для обработки деталей из титановых сплавов : дис... канд. техн. наук: 05.03.01 / Олег Михайлович Балла, 2000. - 173.

2. Балла О. М. Инструментoобеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие / О. М. Балла, 2023. - 200.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/288794>

3. Балла О. М. Измерительные системы для многоцелевых станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов / О. М. Балла, 2024. - 164.
4. Ловыгин А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А. А. Ловыгин, Л. В. Твердовский, 2015. - 278.
5. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Ю. А. Бондаренко [и др.], 2011. - 291.
6. Григорьев С. Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ : справочник / С. Н. Григорьев, М. В. Кохомский, А. Р. Маслов; под общ. ред. А. Р. Маслова, 2006. - 544.
7. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИИ : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / А. Н. Ковшов [и др.], 2007. - 303.
8. Управление техническим документооборотом на основе CALS-технологий : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" ... / С. Г. Емельянов [и др.], 2004. - 293.
9. Фельдштейн Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" ... / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич, 2008. - 298.
10. Козырев Ю. Г. Применение промышленных роботов : учебное пособие для студентов вузов по направлению подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных пр-в" и специальности "Автоматизация технологических процессов и пр-в (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и пр-ва" / Ю. Г. Козырев, 2013. - 488.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <http://planetacam.ru>
4. <http://www.cad-cam-cae.ru/>
7. <http://cccp3d.ru/>
8. <http://www.ccm-maschinenbau.com/>
9. <https://www.helicaltool.com>
9. <https://grabcad.com>
10. <https://www.cnccookbook.com>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Siemens NX 1899 Academic CAD+CAM (учебная)\_обновление 2019 \_50 р.м.

2. T-FLEX

3. Свободно распространяемое программное обеспечение Siemens Tecnomatix Plant Simulation 15.0

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер Core i7-11700,16Gb DDR4 3200,500GB,SSD,1TbHDD,мон 23.8",клав-мышь - 14 штук (Д-105б)