

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157708	Автоматизированное проектирование в технологии машиностроения

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	<b>Код ОП</b> 1. 15.03.05/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 15.03.05

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии машиностроения, станки и инструменты

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Автоматизированное проектирование в технологии машиностроения

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Автоматизированное проектирование в технологии машиностроения» включены три дисциплины: «Автоматизация проектирования станочных приспособлений», «Автоматизация технологической подготовки производства», «Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ». Основной целью изучения модуля и дисциплин является формирование у студентов необходимых для профессиональной деятельности знаний, умений и навыков позволяющих использовать различные средства автоматизированного проектирования при разработке, освоении и совершенствовании технологии, систем и средств машиностроительных производств. Дисциплина «Автоматизация проектирования станочных приспособлений» направлена на формирование у студентов знаний и умений по применению средства компьютерной графики при решении задач проектирования технологической оснастки и подготовки конструкторской документации. Дисциплина «Автоматизация технологической подготовки производства» направлена на формирование у студентов знаний и умений по разработке и применению программных методов для решения локальных проектных задач в области технологической подготовки производства с целью эффективной разработки комплекта технологической документации. Дисциплина «Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ» направлена на формирование у студентов знаний и умений по разработке управляющих программ для станков с ЧПУ. В процессе изучения дисциплины модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа. Самостоятельная работа студентов включает моделирование расчётных и поисковых алгоритмов в технологическом проектировании программными методами, автоматизацию расчета приспособлений, разработку управляющую программу для станков с ЧПУ.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Автоматизация технологической подготовки производства	6
2	Автоматизация проектирования станочных приспособлений	3
3	Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ	3
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Автоматизация проектирования станочных приспособлений	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p>

		<p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать и совершенствовать технологические процессы изготовления деталей машиностроения требуемого качества и заданного количества с использованием средств автоматизации, алгоритмов и программ автоматизированного проектирования, выбирать и рассчитывать параметры технологических процессов изготовления деталей машиностроения</p>	<p>У-5 - Использовать интерактивные автоматизированные модули при формировании технологии механообработки деталей среднего уровня сложности и при проектировании технологической оснастки</p>
Автоматизация технологической подготовки производства	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p>
	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов,</p>

<p>соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p>	<p>регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p>
<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>

		<p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать и совершенствовать технологические процессы изготовления деталей машиностроения требуемого качества и заданного количества с использованием средств автоматизации, алгоритмов и программ автоматизированного проектирования, выбирать и рассчитывать параметры технологических процессов изготовления деталей машиностроения</p>	<p>З-5 - Изложить методику разработки технологических процессов механообработки и проектирования элементов технологического оснащения операций с применением интерактивных средств автоматизации</p> <p>У-4 - Определять точность выполнения конструкторских размеров и технологические размерные параметры при проектировании технологического процесса обработки заготовок среднего уровня сложности</p> <p>У-5 - Использовать интерактивные автоматизированные модули при формировании технологии механообработки деталей среднего уровня сложности и при проектировании технологической оснастки</p> <p>П-1 - Разрабатывать элементарные маршруты обработки поверхностей на заготовках, маршрутно-операционное описание алгоритма технологического процесса и рассчитывать режимы обработки при изготовлении деталей высокой сложности</p> <p>П-2 - Разрабатывать элементарные маршрутно-операционное описание алгоритмов технологических процессов сборки деталей высокой сложности с учетом технических требований к параметрам работоспособности сборочных единиц</p>
Подготовка управляющих программ для	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и	З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления

станков с ЧПУ	использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	технической, проектной эксплуатационной документации  У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями
	ПК-3 - Способен разрабатывать технологии и управляющие программы изготовления простых деталей на станках с ЧПУ	З-1 - Характеризовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов  У-1 - Корректировать вручную текст управляющей программы после компиляции ее системой автоматизированного проектирования  У-3 - Оценивать технологичность конструкции простых деталей с учетом изготовления на станках с ЧПУ фрезерно-расточной группы  П-1 - Выполнять разработку управляющей программы изготовления детали на станках с ЧПУ с учетом эффективности использования ресурсов и требований качества деталей машиностроения  П-3 - Определять последовательность обработки поверхностей заготовок простых корпусных деталей и детали типа тел вращения на станках с ЧПУ

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизация технологической**  
**подготовки производства**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии машиностроения, станки и инструменты

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общие положения	Цели и задачи автоматизации технологической подготовки производства. Формирование диалоговых окон. Моделирование среды проектирования для решения технологических задач.
2	Расчёт технологических параметров программными методами	Проектирование оконного интерфейса. Создание процедур для управления экранными формами. Моделирование графических зависимостей между технологическими параметрами.
3	Проектирование баз данных по выбору технологических объектов	Проектирование оконного интерфейса. Алгоритм создания реляционных баз данных. Программирование экранных форм в окне диалога.
4	Моделирование геометрии детали и нумерация поверхностей	Построение числовой модели и формирование таблицы параметров. Моделирование основного контура детали. Моделирование вспомогательных геометрических элементов на детали. Оформление рабочего чертежа. Алгоритм нумерации обрабатываемых поверхностей.
5	Автоматизация выбора параметров исходной заготовки	Отрисовка стартового варианта контура и его нумерация. Автоматизация выбора припусков и допусков на обрабатываемых поверхностях. Моделирование окончательного варианта контура с формовочными уклонами.
6	Моделирование маршрута обработки детали и формирование маршрутной карты	Автоматизация выбора планов обработки поверхностей. Проектирование упорядоченных технологических операций по ходу выполнения технологического процесса. Автоматизация заполнения бланка маршрутной карты.

7	Автоматизация расчёта размерных связей	Автоматизированный расчёт диаметральных размеров при многопереходной обработке. Анализ линейных размерных цепей и последующее моделирование размерной схемы и единичной матрицы возможных связей. Автоматизированный расчёт линейных размерных цепей.
8	Моделирование операционных эскизов	Моделирование иллюстраций в соответствии с маршрутом обработки детали и рассчитанными размерными связями. Первичное упорядочение переходов внутри операций. Моделирование глубины резания на технологических переходах. Оформление карт эскизов по каждой технологической операции.
9	Автоматизация расчёта режимов резания	Вторичное упорядочение переходов внутри операции. Выбор параметров обработки на каждом переходе. Автоматизация расчёта режимов обработки на упорядоченных переходах. Заполнение электронных бланков операционных карт.
10	Автоматизация трудового нормирования операций	Выбор параметров поверхностей на упорядоченных переходах. Расчет оперативного времени на каждом переходе. Определение штучного и подготовительно-заключительного времени по операциям. Передача данных в бланки операционных карт.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2 - Способен разрабатывать и совершенствовать технологические процессы изготовления деталей машиностроения требуемого качества и заданного количества с использованием средств автоматизации, алгоритмов и программ автоматизированно	П-1 - Разрабатывать элементарные маршруты обработки поверхностей на заготовках, маршрутно-операционное описание алгоритма технологического процесса и рассчитывать режимы обработки при изготовлении деталей высокой

			го проектирования, выбирать и рассчитывать параметры технологических процессов изготовления деталей машиностроения	сложности
--	--	--	--	-----------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Автоматизация технологической подготовки производства**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Головицына, , М. В.; Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102190.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Бунаков, П. Ю.; Технологическая подготовка производства в САПР : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" направление подгот. "Автоматизир. технологии и пр-ва".; ДМК-Пресс, Москва; 2012 (5 экз.)

2. Сафраган, Р. Э., Гончаренко, Б. А., Кузнецов, Ю. И.; Технологическая подготовка производства для применения станков с ЧПУ/Р; Техніка, Киев; 1981 (19 экз.)

3. Ашихмин, В. Н., Закураев, В. В., Беляев, А. Е.; Автоматизированное проектирование технологических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (100 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>

2. База данных ГОСТов - <http://standartgost.ru/>

3. База данных нормативно – технической документации Техэксперт - <http://www.cntd.ru/>

4. «CAD/CAM/CAE Observer» – ежемесячный журнал о PLM решениях (<http://www.cadcamcae.lv>).

5. «САПР и графика» – ежемесячный журнал о САПР (<http://www.sapr.ru>).

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Автоматизация технологической подготовки производства

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM КОМПАС-3D v. 19
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM КОМПАС-3D v. 19
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM КОМПАС-3D v. 19

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизация проектирования станочных**  
**приспособлений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии машиностроения, станки и инструменты

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Алгоритм проектирования электронных операционных эскизов	Основные понятия курса. Этапы ОКР. Геометрическое моделирование трёхмерных заготовок. Проектирование операционных эскизов на основе трёхмерной модели.
2	Алгоритм точностного расчёта технологической оснастки	Расчёт погрешностей базирования на оправках с зазором. Расчёт погрешностей базирования при несовпадении баз. Расчёт погрешностей базирования на призмах. Расчёт допускаемых погрешностей установки в приспособлении.
3	Алгоритм силового расчёта технологической оснастки	Расчётная схема на предотвращение сдвига. Расчётная схема на предотвращение проворота. Расчётная схема на предотвращение опрокидывания.
4	Алгоритмы автоматизированной сборки приспособлений	Методы автоматизированной сборки приспособлений. Моделирование иерархической структуры сборки. Методы ограничений подвижностей конструктивных элементов приспособлений. Механизм редактирования геометрических связей в иерархической структуре сборки.
5	Алгоритм создания сборочных чертежей и спецификаций.	Механизм отображения сборочного чертежа из трёхмерной модели. Механизм проектирования видов и разрезов. Механизм оформления конструкторских документов.

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2



Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2 - Способен разрабатывать и совершенствовать технологические процессы изготовления деталей машиностроения требуемого качества и заданного количества с использованием средств автоматизации, алгоритмов и программ автоматизированного проектирования, выбирать и рассчитывать параметры технологических процессов изготовления деталей машиностроения	У-5 - Использовать интерактивные автоматизированные модули при формировании технологии механообработки деталей среднего уровня сложности и при проектировании технологической оснастки

1.4. Программа дисциплины реализуется .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Автоматизация проектирования станочных приспособлений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Основы проектирования баз данных в САПР : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277807> (Электронное издание)
2. Ревина, И. В., Москвитина, Т. А.; Станочные приспособления : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700815> (Электронное издание)
3. ; Основы САПР : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493424> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. , Вардашкин, Б. Н., Шатилов, А. А.; Станочные приспособления : Справочник: В 2 т. Т. 1 / Под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. ; Машиностроение, Москва; 1984 (21 экз.)
2. Бунаков, П. Ю.; Технологическая подготовка производства в САПР : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" направление подгот. "Автоматизир. технологии и пр-ва".; ДМК-Пресс, Москва; 2012 (5 экз.)
3. , Вардашкин, Б. Н., Данилевский, В. В.; Станочные приспособления : Справочник: В 2 т. Т. 2 / В.Д. Бирюков, В.П. Близнюк, В.А. Блюмберг и др. ; Под ред. Б.Н. Вардашкина, В.В. Данилевского. ; Машиностроение, Москва; 1984 (16 экз.)
4. Схиртладзе, А. Г., Новиков, В. Ю.; Станочные приспособления : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (11 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>
2. База данных ГОСТов - <http://standartgost.ru/>
3. База данных нормативно – технической документации Техэксперт - <http://www.cntd.ru/>
4. «CAD/CAM/CAE Observer» – ежемесячный журнал о PLM решениях (<http://www.cadcamcae.lv>).
5. «САПР и графика» – ежемесячный журнал о САПР (<http://www.sapr.ru>).
6. «isicad.ru» - журнал о САПР и PLM (<http://plmpedia.ru>).
7. Форум о САПР решениях (<http://www.cad.ru>).

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Автоматизация проектирования станочных приспособлений**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	КОМПАС-3D v. 19
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Подготовка управляющих программ для**  
**станков с ЧПУ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Маношкин Александр Александрович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	технологии машиностроения, станки и инструменты

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Актуальность дисциплины. Задачи дисциплины. Требования дисциплины. Организация дисциплины (лекции, практические и лабораторные работы, БРС). Краткая история этапов автоматизации технологических процессов механообработки. Оборудование с ЧПУ (описание, особенности). Классификация оборудования с ЧПУ по уровню автоматизации (РТК, ГПМ, ГАУ, ГАЦ и пр.), по виду обработки (механическая, электрофизическая, электрохимическая), по уровню использования средств вычислительной техники (Numerical Control (NC), Memory NC (MNC) или Stored NC (SNC), Hand NC (HNC), Computer NC (CNC), Direct Numerical Control (DNC), Personal Computer NC, пошаговая система управления (STEP NC CNC). Преимущества и недостатки применения оборудования с ЧПУ
2	Оборудование с ЧПУ	Конструктивные особенности оборудования с ЧПУ. Характеристика оборудования токарной и фрезерной группы, многоцелевого оборудования. Пульт управления оборудования с ЧПУ (стойка). Система координат оборудования с ЧПУ (оси). Правило «правой руки». Описание и особенности различного координатного оборудования с ЧПУ (2,5, 3, 4, 5-координатное)
3	Особенности обработки на оборудовании с ЧПУ	Деталь для оборудования с ЧПУ. Конструктивные элементы детали (Плоскость, уступ, окно, отверстие). Система координат детали. Технологичность детали для обработки на оборудовании с ЧПУ (понятие об открытых, полуоткрытых и закрытых областях). Общая последовательность обработки на оборудовании с ЧПУ (стратегия обработки). Описание и

		особенности выполнения токарной, фрезерной и сверлильной операции. Обработка резьбы. Режимы резания при обработке на оборудовании с ЧПУ. Понятие о высокоскоростной обработке. Особенности оформления технологической документации при применении оборудования с ЧПУ
4	Программирование оборудования с ЧПУ	Термины и основные понятия: управляющая программа (УП), кадр УП, функции, цикл и пр.). Языки программирования. Стандарт ISO 6983 (ГОСТ 20999). Методы программирования: в G-кодах (ИСО), параметрическое программирование (применение подпрограмм, циклов и пр.). Подготовка информации. Кодировка информации
5	Применение САПР для работы с оборудованием с ЧПУ	Применение систем автоматизированного производства (САМ) для разработки УП для станка с ЧПУ. Разработка УП для оборудования с ЧПУ на основе двухмерной и трехмерной модели. Верификация УП

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен разрабатывать технологии и управляющие программы изготовления простых деталей на станках с ЧПУ	<p>П-1 - Выполнять разработку управляющей программы изготовления детали на станках с ЧПУ с учетом эффективности использования ресурсов и требований качества деталей машиностроения</p> <p>П-3 - Определять последовательность обработки поверхностей заготовок простых корпусных деталей и детали типа тел вращения на станках с ЧПУ</p>

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Лучкин, В. К.; Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ : учебное пособие для студентов направления 151900.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/64558.html> (Электронное издание)
2. Дулькевич, А. О.; Токарная и фрезерная обработка.: программирование системы ЧПУ HAAS в примерах : учебное пособие.; РИПО, Минск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463602> (Электронное издание)
3. ; Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330559> (Электронное издание)
4. Белов, П. С.; Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов : методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561359> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Кузнецов, Ю. Н.; Станки с ЧПУ : Учеб. пособие для вузов.; Выща шк., Киев; 1991 (20 экз.)
2. Мещерякова, В. Б.; Металлорежущие станки с ЧПУ : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 (151000) "Технологические машины и оборудование".; ИНФРА-М, Москва; 2015 (5 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>
2. База данных ГОСТов - <http://standartgost.ru/>
3. База данных нормативно – технической документации Техэксперт - <http://www.cntd.ru/>
4. «CAD/CAM/CAE Observer» – ежемесячный журнал о PLM решениях (<http://www.cadcamcae.lv>).
5. «САПР и графика» – ежемесячный журнал о САПР (<http://www.sapr.ru>).
6. «isicad.ru» - журнал о САПР и PLM (<http://plmpedia.ru>).
7. Форум о САПР решениях (<http://www.cad.ru>).



### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM