

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

Технология изготовления деталей на оборудовании с числовым программным управлением

направление подготовки:

15.03.01 Машиностроение

Направленность образовательной программы:

Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Заочная

**Институт:** Технологического оборудования и машиностроения

**Выпускающая кафедра:** Технологии машиностроения

Белгород – 2022

Рабочая программа практики составлена на основании требований:

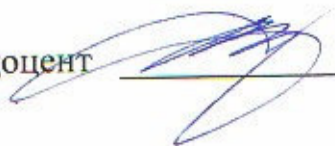
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.03.01 «Машиностроение», утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 09 августа 2021 г. № 727

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2022 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (Е.М.Жуков)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«22» апреля 2022 г. прот. № 9

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, доцент  (Т.А. Дююн)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«28» апреля 2022 г. прот. № 8

Председатель  (Горшков П.С.)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен осуществлять автоматизированную разработку простых технологических операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	ПК-7.1 Формирует необходимую исходную информацию для разработки простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, используя САМ-системы.	<p><b>Знать:</b> Технологии, системы и средства машиностроительного производства, виды материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки</p> <p><b>Уметь:</b> Разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий низкой сложности</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками выбора и расчёта параметров технологических процессов</p>
		ПК-7.2 Выбирает технологические режимы простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, использует САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента.	<p><b>Знать:</b> Типовые технологии обработки изделий низкой сложности на станках с ЧПУ</p> <p><b>Уметь:</b> Выбирать технологические режимы простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, использует САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками работы с базами данных различных САРР-системы и базами данных производителей режущего инструмента</p>
		ПК-7.3 Определяет последовательность обработки поверхностей, тип траектории обработки поверхностей, создаёт инструментальные переходы и информационные сообщения и станочные циклы, используя САРР- и САМ-системы.	<p><b>Знать:</b> Методику назначения технологических операций для обработки заготовок простых форм</p> <p><b>Уметь:</b> Назначать и формировать типы обработки различных поверхностей заготовок на станках с ЧПУ</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками работы с САРР- и САМ-системами для автоматизации проектирования единичных, групповых и типовых технологических процессов</p>
		ПК-7.4 Осуществляет постпроцессорную обработку управляющих программ, с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ,	<p><b>Знать:</b> Правила настройки и применения существующих постпроцессоров в САМ-системах для различных управляющих стоек станков с ЧПУ</p> <p><b>Уметь:</b> Моделировать обработку деталей простых форм в САМ-системах для</p>

		используя САМ-системы.	токарных и фрезерных операций <b>Владеть:</b> Навыками ручного и автоматического формирования технологических операций обработки изделий низкой сложности, используя САРР- и САМ-системы, навыками их адаптации к конкретному станку с ЧПУ, используя САМ-системы
		ПК-7.5 Оформляет технологическую документацию на простые операции обработки заготовок на станках с ЧПУ, используя САД- и САРР-системы	<b>Знать:</b> Правила, принципы и методы формирования технологической документации на простые операции обработки заготовок на станках с ЧПУ, используя САД- и САРР-системы <b>Уметь:</b> Разрабатывать и автоматически формировать элементы ТП на основе геометрической информации с использованием модуля проектирования технологических процессов САРР-систем <b>Владеть:</b> Навыками работы в едином технологическом пространстве САРР-системы, использовать информацию как об операциях, выполняемых на универсальном оборудовании, так и об операциях, выполняемых с использованием оборудования с ЧПУ, с целью формирования маршрутных, операционных карт, ведомостей оснастки, карт наладки

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-7.** Способен осуществлять автоматизированную разработку простых технологических операции обработки заготовок на станках с ЧПУ <sup>1</sup>

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>2</sup>
1.	Б1.В.Н1.Д03 Технологии изготовления деталей на оборудовании с числовым программным управлением
2.	Б1.В.Н1.Д04 Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением
3.	Б2.В.П01 Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
4.	Б2.В.П02 Производственная преддипломная практика

<sup>1</sup> Повторить пункт 1 для каждой компетенции, которые выбраны в разделе 1 рабочей программы

<sup>2</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплин и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. единицы, 252 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки<sup>3</sup>:

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №6	Семестр №7	Семестр №8
Общая трудоёмкость дисциплины, час	252	2	125	125
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	20	2	9	9
лекции	6	2	2	2
лабораторные	8	0	4	4
практические	4	0	2	2
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>4</sup>	2	0	1	1
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	232	0	116	116
Курсовой проект	0	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0	0
Расчетно-графическое задания	36	0	18	18
Индивидуальное домашнее задание	0	0	0	0
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	196	0	98	98
Зачет, Экзамен	3, Э		Э	3

<sup>3</sup> если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

<sup>4</sup>включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3, 4 Семестр 6, 7, 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
<b>Семестр 6</b>					
<b>1. Установочная лекция</b>					
	Состав и структура дисциплины. Выдача списка литературы и методического материала. Выдача индивидуальных заданий на РГЗ. Составление графика работы по изучению дисциплины.	2	-	-	-
<b>Семестр 7</b>					
<b>2. Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ</b>					
	Структура цикла станков с ЧПУ. Автоматизация подготовки управляющих программ. Концентрация обработки при использовании станков с ЧПУ. Сложности при обработки различных поверхностей. Проектирование технологического процесса обработки. Разработка технологических процессов в соответствии с ГОСТ Выбор заготовок, базирования, режимов резания	0,5	1	-	30
<b>3. Обработка типовых деталей машин</b>					
	Последовательность заготовительных операций для прутков. Оборудование для правки и обдирки заготовок. Оборудование для разрезания и центрования заготовок. Оборудование для обработки наружных цилиндрических поверхностей. Обтачивание на многорезцовых станках. Виды обработки отверстий: Сверление отверстий Протягивание отверстий Шлифование отверстий Доводка отверстий. Нарезание резьбы. Строгание, фрезерование и долбление плоских поверхностей. Шлифование наружных цилиндрических поверхностей.	1	1	-	30
<b>4. Разработка технологических операций обработки типовых деталей машин</b>					
	Особенности настройки САРР- и САМ-систем. Работа с базами данных и справочниками САРР- и	0,5	-	4	38

	САМ-систем. Методика проектирование операций обработки типовых деталей машин. Использование функций автоматического проектирования и расчётов модуля технологического проектирования.				
<b>Семестр 8</b>					
<b>5. Формирование технологических операций обработки изделий с использованием САРР- и САМ-систем</b>					
	Этапы автоматизации технологического процесса изготовления изделия. Последовательность формирования технологических операций обработки изделий с использованием САРР- и САМ-систем. Верификация и моделирование операций обработки типовых деталей в САРР- и САМ-системах. Использование существующих постпроцессоров и получение управляющих программ для станков с ЧПУ.	1	-	4	48
<b>6. Оформление технологической документации на простые операции обработки типовых деталей на станках с ЧПУ</b>					
	Общие сведения об оформлении технологической документации. Виды и назначение технологических документов. Комплектность технологических документов. Формы и правила оформления технологической документации. Создание технологической документации.	1	2	-	40
<b>ИТОГО:</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>196</b>

## 4.2. Содержание практических занятий

### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр №7</b>				
1.	Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ	Импорт исходной геометрии в САМ-систему, настройка заготовки и детали.	0,25	2,75
2.		Создание и настройка нового технологического процесса. Создание операции обработки детали.	0,25	2,75
3.		Назначение оборудования из базы данных на операцию. Создание переходов согласно ТП изготовления детали. Выбор приспособлений и режущего инструмента.	0,25	2,75
4.		Назначение режимов резания. Нормирование основных операций.	0,25	2,75
5.	Обработка типовых деталей машин	Выбор поверхностей обработки, редактирование траектории движения режущего инструмента.	0,25	2,75
6.		Моделирование обработки на станке с	0,5	5,5

		ЧПУ. Анализ качества полученной детали. Общее нормирование технологического процесса обработки детали.		
7.		Настройка постпроцессора, получение управляющей программы.	0,25	2,75
ИТОГО:			2	22

### Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №6				
1.	Оформление технологической документации на простые операции обработки типовых деталей на станках с ЧПУ	Общие сведения об оформлении технологической документации	0,5	5,5
2.		Настройка САРР- и САМ-систем. Ввод исходных данных.	0,5	5,5
3.		Создание технологической документации	0,5	5,5
4.		Вывод технологической документации на печать	0,5	5,5
ИТОГО:			2	22

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

#### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №6				
1.	Разработка технологических операций обработки типовых деталей машин	Состав и устройство стойки Sinumeric 802D. Назначение основных блоков и узлов стойки. Пульт оператора Sinumeric 802D. Элементы управления оператора. Отображение информации на дисплее.	0,5	5,5
2.		Инструкции по выполнению основных операций со стойкой Sinumeric 802D.	0,5	5,5
3.		Подготовка и использование файлов программы, и службы инструмента.	0,5	5,5
4.		Установка и ручное перемещение осей. Начальная точка осей координат.	0,5	5,5
5.		Использование графической страницы УЧПУ, измерение инструмента.	0,5	5,5
6.	Формирование технологических операций обработки изделий с использованием САРР- и САМ-систем	Измерение детали. Корректоры инструмента. Смещение осей.	0,5	5,5
7.		Покадровое выполнение программы. Отладка программы. Выполнение программы.	0,5	5,5
8.		Обработка детали согласно заданию управляющей программы. Контроль детали, корректировка управляющей программы.	0,5	5,5
ИТОГО:			4	44

### Курс 4 Семестр 8



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр №6</b>				
1.	Формирование технологических операций обработки изделий с использованием САРР-и САМ-систем	Измерение детали. Корректоры инструмента. Смещение осей.	1	11
2.		Покадровое выполнение программы. Отладка программы. Выполнение программы.	1	11
3.		Обработка детали согласно заданию управляющей программы. Контроль детали, корректировка управляющей программы.	2	22
<b>ИТОГО:</b>			<b>4</b>	<b>44</b>

#### **4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>5</sup>**

Учебным планом курсовой проект/работа не предусмотрена.

#### **4.5. Содержание расчётно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>6</sup>**

##### **Курс 4 Семестр 7**

Целью выполнения РГЗ студентом – является закрепление теоретических и практических знаний по курсу и подготовка студента к самостоятельной работе по разработке технологического процесса изготовления типовой детали (фланец, вал, вилка, шестерня и др.) на станках с ЧПУ, используя САМ-системы.

РГЗ состоит из пояснительной записки, содержащей: титульный лист, оглавление, введение, индивидуальное задание, постановку задачи, её решение, выводы, список использованной литературы. Объём пояснительной записки не более 15 листов формата А4.

##### **Примерные темы РГЗ**

№ варианта	Наименование темы РГЗ
1	Разработка технологического процесса изготовления типовой детали детали «шестерня» на автоматических линиях и станках с ЧПУ.
2	Разработка технологического процесса изготовления типовой детали детали «вал» на автоматических линиях и станках с ЧПУ.
3	Разработка технологического процесса изготовления типовой детали детали «вилка» на автоматических линиях и станках с ЧПУ.
4	Разработка технологического процесса изготовления типовой детали детали «фланец» на автоматических линиях и станках с ЧПУ.

##### **Курс 4 Семестр 8**

<sup>5</sup>Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

<sup>6</sup>Если выполнение расчётно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

Целью выполнения РГЗ студентом – является закрепление теоретических и практических знаний по курсу и подготовка студента к самостоятельной работе по разработке технологической документации на простые операции обработки типовых деталей (фланец, вал, вилка, шестерня и др.) на станках с ЧПУ, используя САРР-системы.

РГЗ состоит из пояснительной записки, содержащей: титульный лист, оглавление, введение, индивидуальное задание, постановку задачи, её решение, выводы, список использованной литературы. Объём пояснительной записки не более 15 листов формата А4.

### Примерные темы РГЗ

№ варианта	Наименование темы РГЗ
1	Формирование комплекта технологической документации ТП изготовления типовой детали детали «шестерня» на автоматических линиях и станках с ЧПУ.
2	Формирование комплекта технологической документации ТП изготовления типовой детали детали «вал» на автоматических линиях и станках с ЧПУ.
3	Формирование комплекта технологической документации ТП изготовления типовой детали детали «вилка» на автоматических линиях и станках с ЧПУ.
4	Формирование комплекта технологической документации ТП изготовления типовой детали детали «фланец» на автоматических линиях и станках с ЧПУ.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-7.** Способен осуществлять автоматизированную разработку простых технологических операции обработки заготовок на станках с ЧПУ.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-7.1 Формирует необходимую исходную информацию для разработки простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, используя САМ-системы.	Зачёт, защита практической работы, собеседование, экзамен
ПК-7.2 Выбирает технологические режимы простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, использует САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента.	Зачёт, защита практической работы, собеседование, экзамен
ПК-7.3 Определяет последовательность обработки поверхностей, тип траектории обработки поверхностей, создаёт инструментальные переходы и информационные сообщения и станочные циклы, используя САРР- и САМ-системы.	Зачёт, защита лабораторной работы, собеседование, экзамен

ПК-7.4 Осуществляет постпроцессорную обработку управляющих программ, с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ, используя САМ-системы.	Зачёт, защита лабораторной работы, собеседование, экзамен
ПК-7.5 Оформляет технологическую документацию на простые операции обработки заготовок на станках с ЧПУ, используя САД- и САРР-системы	Зачёт, защита практической работы, собеседование, экзамен

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется циклом работы станка с ЧПУ?</li> <li>2. Какие этапы включает в себя цикл работы станка с ЧПУ?</li> <li>3. Какие существуют виды циклограмм работы оборудования?</li> <li>4. Основные предпосылки развития автоматизации подготовки управляющих программ.</li> <li>5. Преимущества и недостатки использования средств автоматизации подготовки управляющих программ.</li> <li>6. Что называется многооперационной обработкой деталей на станках с ЧПУ? Приведите примеры обрабатываемых деталей, плюсы многооперационной обработки, область применения.</li> <li>7. В чем заключается принцип концентрации обработки при использовании станков с ЧПУ?</li> <li>8. Какие существуют особенности обработки различных поверхностей?</li> <li>9. Что называется технологичностью детали? Приведите примеры технологичной и не технологичной деталей.</li> <li>10. Опишите этапы проектирования технологического процесса обработки.</li> <li>11. Какие требования ГОСТ предъявляет к разработке технологических процессов?</li> <li>12. На какие свойства детали влияет метод получения заготовок?</li> <li>13. Опишите принципы базирования при базировании деталей тел вращения, деталей призматической формы.</li> <li>14. Какие существуют основные виды баз при базировании деталей?</li> <li>15. Опишите последовательность выбора режимов резания. Какие основные показатели назначают при выборе режимов резания?</li> </ol>
2	Обработка типовых деталей машин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите последовательность заготовительных операций для прутков. Какие виды заготовок могут быть получены из прутков?</li> <li>2. Какое оборудование и инструмент применяются для правки и обдирки заготовок?</li> <li>3. Какое оборудование и инструмент применяют для разрезания и центрования заготовок.</li> <li>4. Какое оборудование и инструмент применяют для обработки наружных цилиндрических поверхностей.</li> <li>5. Какие существуют особенности обработки на многолезцовых станках? Перечислите преимущества и недостатки многолезцовой обработки.</li> <li>6. Какой режущий инструмент и оборудование применяется для сверления отверстий?</li> <li>7. Какой режущий инструмент и оборудование применяется для</li> </ol>

		<p>протягивания отверстий?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Какой режущий инструмент и оборудование применяется для шлифования отверстий?</li> <li>9. Что называется операцией доводки отверстий? Какой при этом используется режущий инструмент?</li> <li>10. Какие существуют методы получения резьбовых поверхностей?</li> <li>11. Какой режущий инструмент используется при нарезании резьбы на станках с ЧПУ?</li> <li>12. Приведите схему строгания плоских поверхностей. Какое при этом используется оборудование и режущий инструмент?</li> <li>13. Приведите схему фрезерования плоских поверхностей. Какое при этом используется оборудование и режущий инструмент?</li> <li>14. Приведите схему долбления плоских поверхностей. Какое при этом используется оборудование и режущий инструмент?</li> <li>15. Приведите схемы шлифования наружных цилиндрических поверхностей. Какое при этом используется оборудование и режущий инструмент?</li> </ol>
3	Разработка технологических операций обработки типовых деталей машин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие САРР- и САМ-системы получили наиболее широкое распространение в России? В чем их особенности?</li> <li>2. Перечислите основные этапы настройки САРР- и САМ-систем.</li> <li>3. Какие существуют базы данных и справочники САРР- и САМ-систем? Какие возможности для инженера-технолога предоставляют существующие базы данных и справочники САРР- и САМ-систем?</li> <li>4. В чем заключается методика проектирование операций обработки типовых деталей машин (на примере обработки отверстий)?</li> <li>5. В чем заключается методика проектирование операций обработки типовых деталей машин (на примере обработки наружных цилиндрических поверхностей)?</li> <li>6. В чем заключается методика проектирование операций обработки типовых деталей машин (на примере обработки резьбовых поверхностей)?</li> <li>7. Обработку каких поверхностей САМ-система позволяет спроектировать в автоматическом режиме? Перечислите основные этапы автоматического проектирования и расчётов модуля технологического проектирования.</li> </ol>
4	Формирование технологических операций обработки изделий с использованием САРР- и САМ-систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите этапы автоматизации технологического процесса изготовления изделия. Раскройте суть каждого из этапов.</li> <li>2. Какие операции могут быть назначены для автоматического проектирования маршрута обработки отверстия?</li> <li>3. Какие параметры конструктивного элемента для автоматического расчёта оптимальных режимов обработки вводятся вручную?</li> <li>4. Перечислите последовательность формирования технологических операций обработки изделий с использованием САРР- и САМ-систем.</li> <li>5. Как проводится верификация операций обработки типовых деталей в САРР- и САМ-системах?</li> <li>6. Какие данные даёт моделирование операций обработки типовых деталей в САРР- и САМ-системах?</li> <li>7. Что такое постпроцессор? Какие постпроцессоры существуют? В чем заключается предварительная настройка постпроцессора?</li> </ol>

		8. В какие форматы постпроцессор сохраняет получаемые управляющие программы для станков с ЧПУ?
5	Оформление технологической документации на простые операции обработки типовых деталей на станках с ЧПУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие данные требуются для создания технологического процесса?</li> <li>2. Как указать документы, формируемые при разработке технологической документации?</li> <li>3. Как используется настроечный файл при создании технологического процесса?</li> <li>4. Перечислите действия при формировании пакета технологической документации.</li> <li>5. Какие существуют типы технологической документации?</li> <li>6. Как автоматизировать выбор и ввод утверждающих и согласующих должностей при оформлении технологической документации?</li> </ol>

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты практических и лабораторных работ.

**Практические и лабораторные работы.** В учебном пособии по дисциплине представлен перечень практических и лабораторных работ, приведены необходимые теоретические и методические указания.

Защита практических и лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания и сохранения файла документа. Защита проводится в форме опроса преподавателем и демонстрации отдельных навыков по теме практической работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических и лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
семестр № 5		
1	Импорт исходной геометрии в САМ-систему, настройка заготовки и детали.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какую исходную информацию необходимо передать в САМ-систему для дальнейшего проектирования операций обработки типовых деталей?</li> <li>2. В каких форматах может быть сохранен промежуточный файл для импорта исходной геометрии между различными системами?</li> <li>3. Какие данные вводятся в систему для настройки информации о заготовке?</li> <li>4. Какие данные вводятся в систему для настройки информации о детали?</li> </ol>
2	Создание и настройка нового технологического процесса. Создание операции обработки детали.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каком модуле САМ-системы происходит проектирование технологического процесса?</li> <li>2. Как создать в системе новый технологический процесс?</li> <li>3. Что подразумевает понятие «Настройка технологического процесса»?</li> <li>4. Как в технологическом процессе создать новую операцию обработки детали?</li> <li>5. Какие существуют основные операции в технологическом процессе?</li> <li>6. Какие существуют вспомогательные операции в технологическом процессе?</li> </ol>
3	Назначение оборудования из базы данных на операцию. Создание переходов согласно	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как назначается основное оборудование на операцию из существующей базы данных оборудования?</li> <li>2. Как добавить или редактировать станки в базе данных оборудования?</li> </ol>

	ТП изготовления детали. Выбор приспособлений и режущего инструмента.	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Как в операции технологического процесса создать переход?</li> <li>4. Какие существуют основные и вспомогательные переходы?</li> <li>5. Как происходит выбор и редактирование приспособления из базы данных?</li> <li>6. Как происходит выбор и редактирование инструмента из базы данных?</li> </ol>
4	Назначение режимов резания. Нормирование основных операций.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каком этапе проектирования технологического процесса происходит назначение режимов резания? Какие данные при этом необходимо ввести в систему, а какие считаются автоматически?</li> <li>2. В чём заключается отличие нормирования операции от нормирования технологического процесса?</li> <li>3. Когда можно провести автоматическое нормирование технологического процесса?</li> <li>4. Какие исходные данные необходимы для проведения нормирования операции?</li> </ol>
5	Выпор поверхностей обработки, редактирование траектории движения режущего инструмента.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие существуют циклы токарной обработки в САМ-системе?</li> <li>2. Какие существуют циклы фрезерной обработки в САМ-системе?</li> <li>3. Как происходит выпор поверхности (-ей) для обработки при назначении соответствующего цикла обработки?</li> <li>4. Какие существуют возможности для редактирования сгенерированной траектории движения режущего инструмента?</li> <li>5. Как в САМ-системе перейти к просмотру следующей (предыдущей) траектории движения режущего инструмента?</li> <li>6. Как в САМ-системе можно оценить соответствие сгенерированной траектории движения режущего инструмента заданным условиям технологического процесса обработки деталей?</li> </ol>
6	Моделирование обработки на станке с ЧПУ. Анализ качества полученной детали. Общее нормирование технологического процесса обработки детали.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как включить режим моделирования обработки детали в САМ-системе?</li> <li>2. Какие существуют настройки режима моделирования в САМ-системе?</li> <li>3. Как при моделировании всей обработки детали перейти от моделирования обработки детали одним режущим инструментом к следующему?</li> <li>4. Какие инструменты инженеру-технологу предоставляет САМ-система для оценки результатов моделирования обработки детали?</li> <li>5. Как можно оценить величину недореза или зареза поверхности обработанной детали при моделировании её обработки?</li> </ol>
7	Настройка постпроцессора, получение управляющей программы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как выбрать постпроцессор соответствующий управляющей стойке станка с ЧПУ?</li> <li>6. Какие функции выполняет постпроцессор в САМ-системе?</li> <li>2. В каких форматах можно сохранить получаемый файл управляющей программы для станков с ЧПУ?</li> <li>3. Какие данные необходимо проверить в автоматически сгенерированной управляющей программе?</li> <li>4. Что представляет собой управляющая программа в формате CLData?</li> </ol>

№	Тема лабораторных занятий	Контрольные вопросы
семестр № 6		
1	Состав и устройство стойки Sinumeric 802D. Назначение основных блоков и узлов стойки. Пульт оператора Sinumeric 802D. Элементы управления оператора. Отображение информации на дисплее.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие блоки входят в состав стойки управления станком с ЧПУ?</li> <li>2. Перечислите назначение основных блоков стойки управления станком с ЧПУ?</li> <li>3. Какие предъявляются требования к кнопке экстренного останова станка с ЧПУ?</li> <li>4. Как корректируется скорость главного движения станка и подача режущего инструмента на стойке управления во время работы станка с ЧПУ?</li> <li>5. Какая информация отображается на дисплее стойки управления в зависимости от выбранного режима работы станка?</li> </ol>
2	Инструкции по выполнению основных операций со стойкой Sinumeric 802D.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие операции позволяет осуществлять Programm menedger?</li> <li>2. Как сделать резервную копию управляющей программы на стойке управления?</li> <li>3. В какой директории хранятся файлы подпрограмм циклов обработки деталей?</li> <li>4. Какие расширения имеют файлы главной программы обработки и подпрограммы?</li> <li>5. Как можно «сбросить» сообщение системы управления станком о возникшей ошибке?</li> </ol>
3	Подготовка и использование файлов программы, и службы инструмента.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как создать файл управляющей программы?</li> <li>2. Какие существуют правила в присвоении имени файлу управляющей программы?</li> <li>3. Из каких обязательных команд состоит «шапка» управляющей программы?</li> <li>4. Как задать в системе выбранный режущий инструмент?</li> <li>5. Какие типы режущего инструмента можно задать в системе управления станком с ЧПУ токарной группы, фрезерной группы?</li> <li>6. Как при задании режущего инструмента на стойке управления станком указать расположение режущей кромки инструмента относительно осей координат станка?</li> <li>7. Какие геометрические данные инструмента задаются в стойке управления станком?</li> </ol>
4	Установка и ручное перемещение осей. Начальная точка осей координат.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие системы координат есть на станке? Какого их назначение?</li> <li>2. Какие из систем координат на станке являются постоянными, а какие изменяемыми?</li> <li>3. Какие существуют правила расположения осей координат на станках с ЧПУ?</li> <li>4. Как задаётся начальная точка осей координат детали?</li> <li>5. Какие существуют возможности манипуляции начальной точкой осей координат детали?</li> </ol>
5	Использование графической страницы УЧПУ, измерение детали.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая информация отображается на графическом дисплее стойки управления в зависимости от режима работы станка?</li> <li>2. Какие поверхности детали можно описывать в графическом режиме программирования на стойке управления станком с ЧПУ?</li> <li>3. Как в графическом режиме программирования указать</li> </ol>

		<p>координаты следующей опорной точки траектории в относительных координатах?</p> <p>4. Как включить процедуру измерения детали на стойке управления станком?</p> <p>5. При соблюдении каких условий возможно осуществить измерение детали с помощью режущего инструмента?</p> <p>6. Какие размеры детали можно измерить с помощью процедуры измерения детали?</p>
6	Измерение инструмента. Корректоры инструмента. Смещение осей.	<p>1. Как включить процедуру измерения инструмента на стойке управления станком?</p> <p>2. Перечислите основные этапы процедуры измерения инструмента?</p> <p>3. Что такое корректоры инструмента?</p> <p>4. Куда в стойке управления станком записываются корректоры инструмента?</p> <p>5. Как в параметрах инструмента можно компенсировать износ режущей пластины?</p> <p>6. Через какие переменные задаётся величина смещения осей координат детали?</p> <p>7. Как в управляющей программе вызывается требуемое смещение осей координат детали?</p>
7	Покадровое выполнение программы. Отладка программы. Выполнение программы.	<p>1. Для чего служит и в каких случаях применяется покадровое выполнение управляющей программы?</p> <p>2. Как запустить графическое моделирование траектории движения режущего инструмента на стойке управления станком?</p> <p>3. Как запустить управляющую программу в режиме имитации обработки (без движения режущего инструмента)? Как отображается данный режим работы станка на графическом экране стойки управления?</p> <p>4. Как система управления станком отображает возможные логические ошибки в управляющей программе?</p> <p>5. В чем заключается отладка управляющей программы?</p> <p>6. Какие режимы выполнения управляющей программы существуют? Как они включаются на стойке управления станком?</p>
8	Обработка детали согласно заданию управляющей программы. Контроль детали, корректировка управляющей программы.	<p>1. Какие параметры заготовки необходимо проверить перед запуском управляющей программы на обработку в автоматическом режиме?</p> <p>2. Как выполнить «Остановку по требованию» на станке во время обработки детали? Для каких целей она предназначена?</p> <p>3. Как можно остановить обработку детали на станке с ЧПУ в безаварийном режиме?</p> <p>4. В чем заключается контроль детали без снятия её со станка? В каких случаях применяется подобный вид контроля?</p> <p>5. Когда возникает необходимость в корректировке управляющей программы?</p> <p>6. Где и как можно корректировать управляющую программу? Какой квалификацией должен обладать оператор станка с ЧПУ для корректировки управляющей программы на стойке управления станком?</p>

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
семестр № 6		



1	Общие сведения об оформлении технологической документации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. От чего зависит комплектность технологической документации?</li> <li>2. Какие документы являются обязательными в единичном и мелкосерийном производстве при маршрутном описании технологического процесса?</li> <li>3. Для чего предназначена и когда применяют ведомость операций?</li> <li>4. Для чего предназначена и когда применяют ведомость сборки изделий?</li> <li>5. Для чего предназначена и когда применяют карта технологического процесса?</li> <li>6. Для чего предназначена и когда применяют операционная карта?</li> </ol>
2	Настройка САРР- и САМ-систем. Ввод исходных данных.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что представляет собой рабочая среда специального модуля для проектирования технологических процессов?</li> <li>2. За какие параметры отвечает окно настройки модуля технологического проектирования?</li> <li>3. Как установить размер шрифта в рамках выводимых документов?</li> <li>4. Как поменять порядок формирования технологической документации?</li> <li>5. Как поменять логотип выводимых на печать технологических документов?</li> <li>6. Как изменить значения логических полей в текстовом файле настроек?</li> </ol>
3	Создание технологической документации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие данные требуются для создания технологического процесса?</li> <li>2. Какие справочники используются при создании технологического процесса?</li> <li>3. Какие параметры заготовки необходимо задавать при создании технологического процесса?</li> <li>4. Как указать документы, формируемые при разработке технологической документации?</li> <li>5. Как используется настроечный файл при создании технологического процесса?</li> <li>6. Как используется контекстное меню при проектировании технологического процесса?</li> </ol>
4	Вывод технологической документации на печать	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите действия при формировании пакета технологической документации.</li> <li>2. Как настраивается программа вывода документов на печать?</li> <li>3. Как формируются графические файлы документов?</li> <li>4. Как сформировать или распечатать документы по выбору?</li> </ol>

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно; в форме зачёта - зачтено или незачтено<sup>7</sup>.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания	Критерий оценивания
------------------------------------	---------------------

<sup>7</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

результата обучения по дисциплине	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий низкой сложности
	Выбирать технологические режимы простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, использует САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента
	Назначать и формировать типы обработки различных поверхностей заготовок на станках с ЧПУ
	Моделировать обработку деталей простых форм в САМ-системах для токарных и фрезерных операций
	Разрабатывать и автоматически формировать элементы ТП на основе геометрической информации с использованием модуля проектирования технологических процессов САРР-систем
Навыки	Владение навыками выбора и расчёта параметров технологических процессов
	Владение навыками работы с базами данных различных САРР-системы и базами данных производителей режущего инструмента
	Владение навыками работы с САРР- и САМ-системами для автоматизации проектирования единичных, групповых и типовых технологических процессов
	Владение навыками ручного и автоматического формирования технологических операций обработки изделий низкой сложности, используя САРР- и САМ-системы, навыками их адаптации к конкретному станку с ЧПУ, используя САМ-системы
	Владение навыками работы в едином технологическом пространстве САРР-системы, использовать информацию как об операциях, выполняемых на универсальном оборудовании, так и об операциях, выполняемых с использованием оборудования с ЧПУ, с целью формирования маршрутных, операционных карт, ведомостей оснастки, карт наладки

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает термины и определения	Знает материал, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, но допускает незначительные неточности	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их

				получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Слабое знание материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердыми полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт полные ответы на вопросы	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности, неверно излагает и интерпретирует знания, выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с грубыми ошибками	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности, выполняет поясняющие схемы и рисунки с незначительными ошибками	Излагает знания без нарушений в логической последовательности, грамотно и точно излагает знания	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя, выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий низкой сложности	Совершенно не умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий низкой сложности	Умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий низкой сложности, но допускает незначительные ошибки	Умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий низкой сложности	Умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий низкой сложности, уверенно решает сопутствующие задачи
Умеет выбирать технологические режимы простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, использует САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента	Не умеет выбирать технологические режимы простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, использовать САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента	Умеет с наводящими подсказками выбирать технологические режимы простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, использовать САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента	Умеет выбирать технологические режимы простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, использовать САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента	Умеет самостоятельно и уверенно выбирать технологические режимы простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, использовать САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента
Умеет назначать и формировать типы	Не умеет назначать и формировать	Умеет назначать и формировать типы	Умеет назначать и формировать типы	Умеет самостоятельно и уверенно

обработки различных поверхностей заготовок на станках с ЧПУ	вать типы обработки различных поверхностей заготовок на станках с ЧПУ	обработки различных поверхностей заготовок на станках с ЧПУ, но делает это с затруднениями	обработки различных поверхностей заготовок на станках с ЧПУ	назначать и формировать типы обработки различных поверхностей заготовок на станках с ЧПУ
Умеет моделировать обработку деталей простых форм в САМ-системах для токарных и фрезерных операций	Не умеет моделировать обработку деталей простых форм в САМ-системах для токарных и фрезерных операций	Умеет с незначительными неточностями моделировать обработку деталей простых форм в САМ-системах для токарных и фрезерных операций	Умеет моделировать обработку деталей простых форм в САМ-системах для токарных и фрезерных операций	Умеет моделировать обработку деталей простых форм в САМ-системах для токарных и фрезерных операций, анализировать полученные результаты
Умеет разрабатывать и автоматически формировать элементы ТП на основе геометрической информации с использованием модуля проектирования технологических процессов САРР-систем	Не умеет разрабатывать и автоматически формировать элементы ТП на основе геометрической информации с использованием модуля проектирования технологических процессов САРР-систем	Умеет, но с некоторыми неточностями разрабатывать и автоматически формировать элементы ТП на основе геометрической информации с использованием модуля проектирования технологических процессов САРР-систем	Умеет разрабатывать и автоматически формировать элементы ТП на основе геометрической информации с использованием модуля проектирования технологических процессов САРР-систем	Умеет уверенно и в полном объеме разрабатывать и автоматически формировать элементы ТП на основе геометрической информации с использованием модуля проектирования технологических процессов САРР-систем

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет навыками выбора и расчёта параметров технологических процессов	Не может выбрать и рассчитать параметры технологических процессов	Допускает незначительные ошибки при выборе и расчёте параметров технологических процессов	Владеет навыками выбора и расчёта параметров технологических процессов	Полностью обладает навыками выбора и расчёта параметров технологических процессов
Владеет навыками работы с базами данных различных САРР-системы и базами данных производителей режущего инструмента	Не владеет навыками работы с базами данных различных САРР-системы и базами данных производителей режущего инструмента	Не уверенно владеет навыками работы с базами данных различных САРР-системы и базами данных производителей режущего инструмента	Владеет навыками работы с базами данных различных САРР-системы и базами данных производителей режущего инструмента	В полной мере владеет навыками работы с базами данных различных САРР-системы и базами данных производителей режущего инструмента
Владеет навыками работы с САРР- и САМ-системами для автоматизации проектирования единичных, групповых и типовых	Не владеет навыками работы с САРР- и САМ-системами для автоматизации проектирования единичных, групповых и типовых	Может, но не уверенно работать с САРР- и САМ-системами для автоматизации проектирования единичных, групповых и типовых	Может самостоятельно работать с САРР- и САМ-системами для автоматизации проектирования единичных, групповых и типовых	Самостоятельно, уверенно и качественно работает с САРР- и САМ-системами для автоматизации проектирования единичных, групповых и типовых

ВЫХ И ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	ВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	ВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	роования единичных, групповых и типовых технологических процессов
Владеет навыками ручного и автоматического формирования технологических операций обработки изделий низкой сложности, используя САРР- и САМ-системы, навыками их адаптации к конкретному станку с ЧПУ, используя САМ-системы	Не владеет навыками ручного и автоматического формирования технологических операций обработки изделий низкой сложности, используя САРР- и САМ-системы, и навыками их адаптации к конкретному станку с ЧПУ, используя САМ-системы	Не уверенно выполняет ручное и автоматическое формирование технологических операций обработки изделий низкой сложности, используя САРР- и САМ-системы, частично владеет навыками их адаптации к конкретному станку с ЧПУ, используя САМ-системы	Владеет навыками ручного и автоматического формирования технологических операций обработки изделий низкой сложности, используя САРР- и САМ-системы, навыками их адаптации к конкретному станку с ЧПУ, используя САМ-системы	На высоком уровне владеет навыками ручного и автоматического формирования технологических операций обработки изделий низкой сложности, используя САРР- и САМ-системы, и навыками их адаптации к конкретному станку с ЧПУ, используя САМ-системы
Владеет навыками работы в едином технологическом пространстве САРР-системы, использовать информацию как об операциях, выполняемых на универсальном оборудовании, так и об операциях, выполняемых с использованием оборудования с ЧПУ, с целью формирования маршрутных, операционных карт, ведомостей оснастки, карт наладки	Не владеет навыками работы в едином технологическом пространстве САРР-системы, не использует информацию как об операциях, выполняемых на универсальном оборудовании, так и об операциях, выполняемых с использованием оборудования с ЧПУ, с целью формирования маршрутных, операционных карт, ведомостей оснастки, карт наладки	Не уверенно владеет навыками работы в едином технологическом пространстве САРР-системы, частично может использовать информацию как об операциях, выполняемых на универсальном оборудовании, так и об операциях, выполняемых с использованием оборудования с ЧПУ, с целью формирования маршрутных, операционных карт, ведомостей оснастки, карт наладки	Владеет навыками работы в едином технологическом пространстве САРР-системы, может использовать информацию как об операциях, выполняемых на универсальном оборудовании, так и об операциях, выполняемых с использованием оборудования с ЧПУ, с целью формирования маршрутных, операционных карт, ведомостей оснастки, карт наладки	Отлично владеет навыками работы в едином технологическом пространстве САРР-системы, уверенно может использовать информацию как об операциях, выполняемых на универсальном оборудовании, так и об операциях, выполняемых с использованием оборудования с ЧПУ, с целью формирования маршрутных, операционных карт, ведомостей оснастки, карт наладки

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий УК№4, №305.	Специализированная мебель, мультимедийный проектор с интерактивной доской, ПК.

2	Специализированная лаборатория PLM-технологии в машиностроении УК№4, №308	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду, комплект оборудования для аддитивного производства изделий машиностроения, учебно-экспериментальная модель фрезерного станка с ЧПУ.
3	Специализированная лаборатория САПР для курсового и дипломного проектирования УК№4, №313	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Учебно-производственный модуль машиностроения кафедры технологии машиностроения УК№7, №16	Токарный станок с ЧПУ SK6136H, широко-универсальный фрезерный станок 675П, вертикально-сверлильный станок 2Г12, токарно-винторезный станок 1А616, ГПМ 16А20Ф3, профилограф переносной, тахометр лазерный, термометр электронный, Fluke-400 тепловизор промышленный.
5	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Windows 10 Pro	ПодпискаMicrosoftImaginePremiumid: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c. Срок действия до 01.05.2019.
2	MicrosoftOffice 2016	Соглашение №V6328633. Срок действия до 31.10.2020
3	Учебный комплект КОМПАС-3D V18	Лицензионное соглашение МЦ-МЦ-18-00521 от 13.11.2018
4	Учебный комплект ВЕРТИКАЛЬ 2018	Лицензионное соглашение МЦ-19-00059 от 11.02.2019
5	CAD/CAM/CAPP/PDM Adem 9.0 st	Студенческая 9.05 Jul 2 2020

## 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ: учебное пособие/ Бондаренко Ю.А., Погонин А.А., Схиртладзе А.Г., Федоренко М.А – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007.-292 с.
2. Автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроительных производств: лабораторный практикум: учебное пособие/ М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 70 с.
3. Оборудование машиностроительного производства : учебное пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий / М. А. Федоренко, Ю. А. Бондаренко, Т. М. Санина ; БГТУ им. В.Г. Шухова . - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 409 с
4. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 151001 – Технология машиностроения /сост.: М.А. Федоренко,

Ю.А. Бондаренко, Т.М. Санина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 70 с.

5. Горяинов, Д. С. Разработка технологии изготовления и программирование обработки на станках с ЧПУ и ОЦ: учебное пособие / Д. С. Горяинов, Ю. И. Кургузов, Н. В. Носов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 105 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111714.html> (дата обращения: 11.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <https://adem.ru/forstudy/materials/>
2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) – Электронно-библиотечная система IPRbooks
4. <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. <http://diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки
6. <https://elib.bstu.ru/> – Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех»). БГТУ им. В.Г. Шухова
7. <http://techlibrary.ru> – Информационный ресурс со свободным доступом «Техническая библиотека»;
8. <http://window.edu.ru/window/library> – электронная библиотека научно-технической литературы;
9. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib> – библиотека СПбГТУ.