

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор

по образовательной деятельности

И.А.Панфилов

« 19 » *ноября* 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

проектно-ориентированной основной образовательной программы  
для подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств»

**Профиль подготовки:** Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРП, час.	СР, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	4, 144	18	-	18	18	90	зачет с оценкой
Итого:	4, 144	18	-	18	18	90	зачет с оценкой

Владимир, 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «САПР технологических процессов» направлено на достижение следующих целей ОПОП 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской деятельности</i> , обеспечивающей создание проектов машиностроительных изделий, с учетом внешних и внутренних требований к их производству и качеству.
Ц3	Подготовка выпускников к <i>научно-исследовательской</i> в области техники и технологии, в том числе междисциплинарных областях, связанных с выбором необходимых методов исследования, модифицирования существующих и разработки новых технологий исходя из задач конкретного исследования.
Ц5	Подготовка выпускников к эффективному использованию и <i>интеграции знаний в области фундаментальных наук</i> для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности.

Целями освоения дисциплины «САПР технологических процессов» являются ознакомление специалистов с современными системами автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении, а так же формирование у студентов конкретного объема знаний в области применения программных продуктов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «САПР технологических процессов» изучается в 6 семестре подготовки бакалавров по направлению 15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и относится к дисциплинам вариативной части Б1.В.ДВ.06.01.

Изучение данной дисциплины необходимо для выполнения курсовых работ и проектов с использованием современных инструментальных средств, научно-исследовательских работ, и написания выпускной работы.

Студенты должны знать основы информатики, инженерной графики, владеть знаниями в области информационных технологий, иметь навыки анализа и обобщения научной информации, работы с компьютером как средством управления информацией, знать состояние и возможности использования современных CAD/CAM/CAE систем.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечивающими (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечивающих (последующих) дисциплин	Разделы данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
	5 семестр							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Предшествующие дисциплины</b>								
1. Начертательная геометрия	+	+	+	+		+	+	+
2. Инженерная графика	+	+	+	+	+	+	+	+
3. Компьютерные технологии в машиностроении	+	+	+	+		+	+	+
4. Основы технологии машиностроении				+	+			+
5. САПР в машиностроении	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>								

1. Технология машиностроения				+			+	
2. Автоматизация производственных процессов	+	+					+	
3. Оборудование машиностроительного производства			+		+			
4. Технологическая оснастка			+					

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 15.03.05:

P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8, P10 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 15.03.05).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциями ОПОП:

- способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3):

*знать:*

- направления развития машиностроения и роль подготовки производства;

- основные термины и определения, используемые в САПР;

- уровни автоматизации проектирования технологических процессов;

*уметь:*

- пользоваться современными системами компьютерного проектирования в машиностроении;

- пользоваться стандартами ЕСТП;

- сформулировать главные задачи автоматизации технологической подготовки производства;

*владеть:*

- методикой определения современных требований к технологической подготовке производства;

- основными приемами работы с документами САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

- способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1);

*знать:*

- состав САПР технологических процессов;

- методы автоматизированного проектирования;

- последовательность компьютерного проектирования технологических процессов;

*уметь:*

- найти исходную информацию для проектирования технологических процессов;

- применить системный подход при проектировании технологических процессов;

*владеть:*

- методикой описания изделий в САПР технологических процессов;

- методами автоматизированного проектирования.

- способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности (ПК-3);

*знать:*

- задачи оптимизации при проектировании технологических объектов;
- критерии оптимальности и методы оптимизации технологических процессов;
- как применять параметрическую оптимизацию технологических процессов механической обработки;
- современное состояние автоматизации проектирования технологических процессов изготовления машин.

*уметь:*

- пользоваться методами оптимизации технологических процессов;
- усовершенствовать жизненный цикл и технологическую подготовку производства изделия машиностроения;

*владеть:*

- приемами структурной оптимизации технологических процессов;
- информационными и интеллектуальными данными необходимыми для поиска наилучшего, наиболее эффективного решения.

- способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа (ПК-4);

*знать:*

- характеристики САПР управляющих программ;
- методы разработки управляющих программ;
- классификацию САПР управляющих программ;
- отечественные САПР ТП;

*уметь:*

- задать геометрическую информацию в САПР управляющей программы;
- определить структуру и состав САПР управляющих программ;
- применить САПР при подготовке управляющих программ обработки заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных, гравировально-фрезерных станках с ЧПУ и при электроэрозионной обработке заготовок;
- подобрать режущий инструмент для станков с ЧПУ;

*владеть:*

- визуализацией и контролем процесса обработки на станке;
- навыком разработки САПР ТП;
- методикой совершенствования САПР ТП.

- способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств (ПК-11);

*знать:*

- общие сведения, интерфейс системы, основные приемы работы с документами САПР ТП

**ВЕРТИКАЛЬ;**

- структурные элементы технологического процесса;

*уметь:*

- создать техпроцесс, подключить 3D-модель и чертеж детали, наполнить дерево ТП с использованием справочника операций и переходов;

- формировать дерево ТП в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ;

- добавлять оборудование, оснастку, инструмент, СОЖ и материал в операции ТП;

- сформировать комплект технологической документации;

*владеть:*

- навыками создания чертежа и 3D-модели с помощью программы КОМПАС;

- навыками формирования технологического процесса в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ;

- навыками импортирования параметров из графических документов в техпроцесс.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРП	СР		
<b><u>Раздел 1.</u></b>	6	<b>1-6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>Рейтинг-контроль №1</b>
1.1. Особенности технологической подготовки машиностроительного производства.		1-2	2	2	-	2	10	2	
1.2. Методические основы автоматизированного проектирования технологических процессов.		3-4	2	2	-	2	10	2	
1.3. Основы оптимизации технологических проектных решений.		5-6	2	2	-	2	10	2	
<b><u>Раздел 2.</u></b>	6	<b>7-12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>Рейтинг-контроль №2</b>
2.1. Виды обеспечения САПР технологических процессов.		7-8	2	2	-	2	10	2	
2.2. Автоматизация проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ.		9-10	2	2	-	2	10	2	

	2.3. Применение САПР при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ.		11-12	2	2	-	2	10	2	
3	<b><u>Раздел 3.</u></b>		<b>13-18</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>Рейтинг-контроль №3</b>
	<b>3.1. Проблема автоматизации проектирования технологических процессов</b>		13-14	3	3	-	3	15	3	
	<b>3.2. Принципы построения и структура САПР ТП</b>		15-18	3	3	-	3	15	3	
	Итого:			18	18	-	18	90	18/50	зачет с оценкой

Аудиторные занятия				Самостоятельная работа студента						
Лекции		Лабораторные работы		Изучение теории			Выполнение контрольных заданий			
Тема	час	Тема	час	Тема	СРП (час)	СР (час)	Задания	СРП (час)	СР (час)	
1.1	– Направления развития машиностроения и роль подготовки производства; – Основные термины и определения, используемые в САПР; – Современные требования к технологической подготовке производства и задачи его автоматизации.	2	Создание техпроцесса. Подключение 3D-модели и чертежа детали. Наполнение дерева ТП с использованием справочника операций и переходов.	2	– Системы компьютерного проектирования машиностроения; – Интегрированные САПР; – Уровни автоматизации проектирования технологических процессов; – Стандарты ЕСТПП; – Общие сведения, интерфейс системы, основные приемы работы с документами САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.	1	5	1. Начертить чертеж детали в программе Компас. 2. Создать трехмерную модель в программе Компас 3D. 3. Создать ТП изготовления детали в программе Вертикаль. 4. Подключить 3D модель и чертеж детали к технологическому процессу. 5. Добавить в технологический процесс операции, переходы, оборудование. 6. Сохранить технологический процесс.	1	5
1.2.	– Методы автоматизированного проектирования и состав САПР технологических процессов; – Системный подход при проектировании технологических процессов; – Исходная информация для	2	Редактирование текста переходов. Добавление и изменение размеров в тексте.	2	– Методика описания изделий в САПР технологических процессов; – Последовательность компьютерного проектирования технологических процессов; – Формализация задач технологического проектирования; – Формирование	1	5	1. Отредактировать текст технологического процесса. 2. Добавить и изменить размеры. 3. Добавить в технологический процесс операцию, скопировать в операцию ранее созданные переходы. 4. Отредактировать добавленные переходы вручную и при помощи	1	5



	проектирования технологических процессов.				дерева ТП в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ: добавление операций в текст ТП, добавление переходов в текст ТП, редактирование текста перехода, вставка параметров в текст перехода.			словаря. 5. Изменить размеры путем редактирования параметров перехода. 6. Сохранить технологический процесс.		
1.3.	– Задачи оптимизации при проектировании технологических объектов; – Критерии оптимальности и методы оптимизации технологических процессов.	2	Импортирование параметров из чертежа детали. Библиотека пользователя.	2	– Структурная оптимизация технологических процессов; – Параметрическая оптимизация технологических процессов механической обработки; – Чертеж – графический элемент технологического процесса САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, импортирование параметров из графических документов в техпроцесс.	1	5	1. Импортировать данные из чертежа, подключенного к технологическому процессу. 2. Рассчитать межпереходные размеры. 3. Создать и наполнить Библиотеку пользователя для личного технологического архива. 4. При работе с технологическим процессом использовать Библиотеку технолога. 5. Сохранить технологический процесс.	1	5
2.1.	– Техническое обеспечение САПР ТП; – Математическое обеспечение САПР ТП; – Лингвистическое обеспечение САПР ТП.	2	Добавление оборудования, оснастки, инструмента, СОЖ и материалов в операции ТП. Поиск фильтрации информации в УТС.	2	– Информационное обеспечение САПР ТП; – Программное обеспечение САПР ТП; – Методическое и организационное обеспечение САПР ТП; – Формирование дерева ТП в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ: добавление	1	5	1. Добавить в текст технологического процесса оборудование. 2. Добавить в текст технологического процесса оснастку. 3. Добавить в текст технологического процесса режущий инструмент и выбрать	1	5

					применяемого оборудования и исполнителя, оснастки и вспомогательных материалов.			режущий материал; 4. Пользоваться автоматизированным подбором инструмента по параметрам перехода; 5. Осуществлять быстрый доступ к часто используемым данным справочника через вкладку Избранное; 6. Использовать поиск по заданным критериям для выбора необходимых данных; 7. Сохранить технологический процесс.		
2.2.	– Методы разработки управляющих программ; – Классификация САПР управляющих программ; – Структура и состав САПР управляющих программ.	2	Расчет режимов резания. Создание эскизов обработки. Наполнение справочников УТС.	2	– Характеристики САПР управляющих программ; – Задание геометрической информации в САПР управляющей программы; – Задание элементов контура; – Работа с основным приложением САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ – расчет режимов резания. База знаний режимов резания.	1	5	1. Добавить код блока расчета; 2. Провести автоматизированный расчет режимов резания; 3. Создать эскизы из чертежа детали; 4. Подключить к операции готового эскиза, созданного средствами Компас-3D; 5. Добавить данные об оборудовании в справочник УТС; 6. Добавить данные о режущем инструменте в справочник УТС; 7. Сохранить технологический процесс.	1	5
2.3.	– Применение	2	Использование	2	– Применение САПР	1	5	1. Проанализировать	1	5

<p>САПР при подготовке управляющих программ обработки заготовок на токарных станках с ЧПУ;</p> <p>– Применение САПР при подготовке управляющих программ обработки заготовок на сверлильных станках с ЧПУ;</p> <p>– Применение САПР при подготовке управляющих программ обработки заготовок на фрезерных станках с ЧПУ;</p> <p>– Применение САПР при подготовке управляющих программ обработки заготовок на гравировально-фрезерных станках с ЧПУ.</p>	<p>дерева КТЭ. Настройка связей между деревом КТЭ и 3D-моделью. Планы обработки.</p>	<p>при электроэрозионной обработке заготовок;</p> <p>– Визуализация процесса обработки на станке и его контроль;</p> <p>– Режущий инструмент для станков с ЧПУ;</p> <p>– Структурные элементы технологического процесса. Навигация по КТЭ через 3D-модель (чертеж). 3D-модель.</p>		<p>форму детали с позиций ее разделения на типовые конструкторско-технологические элементы и группы КТЭ;</p> <p>2. Оценить иерархию конструкторско-технологических элементов и групп, исходя из оптимальной последовательности состояний, в которых переходит заготовка в процессе изготовления детали;</p> <p>3. Наполнить дерево КТЭ;</p> <p>4. Установить связь между элементами дерева КТЭ и поверхностями 3D-модели детали;</p> <p>5. Получить план обработки;</p> <p>6. Наполнить план обработки с использованием переходов из дерева технологического процесса;</p> <p>7. Сохранить технологический процесс.</p>		
---	--	--	--	---	--	--

3.1.	– Жизненный цикл и технологическая подготовка производства изделий машиностроения.	3	Формирование комплекта технологической документации. Электронный архив. Утверждение ТП и создание извещений об изменении. Аннотирование документов.	3	– Автоматизация поддержки жизненного цикла изделий машиностроения; – Современное состояние автоматизации проектирования технологических процессов изготовления машин; – Управление технологическими изменениями. Формирование технологической документации в САПР ТП Вертикаль. Электронный архив технологических процессов.	1	7	1. Проверить технологический процесс; 2. Добавить шаблон технологических документов в комплект технологической документации; 3. Настроить шаблон технологических документов; 4. Исключить ненужные операции их технологических документов; 5. Работать с Мастером формирования технологической документации Вертикаль; 6. Добавить технологический процесс в Электронный архив; 7. Сохранить технологический процесс.	2	8
3.2.	– Отечественные САПР ТП.	3	Создание ТП сборки изделия. Заполнение комплектующей карты. Расчет площадей и расхода вспомогательных материалов. Создание типового/группового ТП. Работа с Деревом	3	– Направления совершенствования САПР ТП; – Разработка САПР ТП; – Использование дерева комплектования при проектировании ТП сборки в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Расчет площади поверхности ДСЕ и определение норм вспомогательных	1	7	1. Утвердить технологический процесс; 2. Создать извещение об изменении; 3. Провести перевыпуск технологической документации с учетом внесенных изменений; 4. Использовать приложение Вертикаль-Отчеты для аннотирования	2	8

			технологий. Редактирование текста переходов.		материалов; – Особенности проектирования типовых и групповых техпроцессов, «обобщенных» в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Коллективная разработка ТП.		технологического процесса; 5. Сформируйте комплект технологической документации (операционные и маршрутные карты, ведомости оборудования и оснастки). 6. Распечатайте сформированный комплект технологической документации.		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

На лабораторных занятиях используются активные формы обучения, включающие компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, проблемное изложение материала, постановку и разрешение проблем при активном участии студентов, а также такие формы активизации студентов как защита рефератов, презентации и доклады на студенческих научных конференциях, выполнение индивидуальных заданий, участие в НИРовских работах, выполняемых на кафедре.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ; УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Вопросы для проведения рейтинг - контроля № 1**

1. В чем сущность основных задач технологической подготовки производства на современном этапе?
2. Какова роль технологической подготовки производства в машиностроении?
3. Какие принципы классификации систем компьютерного проектирования в машиностроении?
4. Какие требования предъявляются к технологической подготовке производства на современном этапе?
5. Какие исходные данные необходимы для технологической подготовки производства?
6. Назовите основные этапы в комплексе работ технологической подготовки производства?
7. Какие виды работ выполняются на основных стадиях технологической подготовки производства?
8. Что содержит геометрическая и технологическая информация?
9. В чем различие между автоматизированным и автоматическим проектированием?
10. В чем особенность компьютерно-интегрированного производства?
11. Какие требования предъявляются к интегрированным САПР?
12. Какие уровни автоматизации проектирования технологического процесса предусмотрены в классификации?
13. Решение каких задач предусматривает построение автоматизированных систем компьютерно-интегрированного производства?
14. Функциональная структура комплексной САПР ТП машиностроительного предприятия.
15. Назовите признаки классификации САПР?
16. Какие системы стандартов взаимодействуют со стандартами ЕСТПП?
17. Какова иерархическая структура технологического процесса как объекта автоматизированного проектирования?
18. Какая исходная информация необходима для автоматизированного проектирования технологических процессов?
19. Сущность метода прямого проектирования.
20. Сущность метода анализа.
21. Сущность метода синтеза.
22. Состав САПР ТП. Схема.
23. В чем сущность принципа системного подхода при компьютерном проектировании?
24. Иерархическая классификация элементов технологических процессов.
25. Какая исходная информация необходима для проектирования технологических процессов?
26. Что включает в себя базовая информация для проектирования технологических процессов?
27. Что включает в себя руководящая информация для проектирования технологических процессов?
28. Что включает в себя справочная информация для проектирования технологических процессов?
29. Какие технические ограничения существуют при проектировании структуры технологических операций?

30. Какие методы технологической унификации используются в САПР ТП?
31. Как представляются знания для структурного синтеза?
32. Как используется понятие множества в технологическом проектировании?
33. Какие виды графов используются при решении задач технологического проектирования?
34. Что определяют понятия: граф, ребро, дуга, путь?
35. Приведите примеры использования основных положений теории линейного программирования при решении задач технологического проектирования?
36. В чем сущность формализации этапов проектирования технологических процессов?
37. Как и зачем используются математическое моделирование в САПР ТП?
38. Какие этапы решения задач методом математического моделирования?
39. В чем сущность метода прямого проектирования, используемого в САПР ТП?
40. В чем сущность метода анализа и метода синтеза, используемых в САПР ТП?
41. В чем сущность принципов совместимости, типизации и развития в современных САПР ТП?
42. Какие основные этапы компьютерного проектирования технологических процессов?
43. Что включают в себя программно-технический и программно-методический комплексы САПР ТП?
44. Как классифицируются подсистемы программного обеспечения САПР ТП и каково их назначения?
45. Какие функции выполняют проектирующие, обслуживающие и инвариантные подсистемы САПР ТП?
46. Какие этапы оптимизации можно выделить при проектировании технических объектов? Какова их сущность?
47. Что понимается под термином «оптимальное решение»?
48. Какие существуют виды критериев оптимальности технологических процессов?
49. Какие основные требования к критериям оптимальности технологических процессов?
50. Характер влияния различных затрат на себестоимость операции?
51. Какие виды затрат включает в себя суммарная себестоимость обработки?
52. Какие методы оптимизации используются при технологическом проектировании?
53. В чем сущность структурной и параметрической оптимизации?
54. Как графически изображается математическая модель при оптимизации режимов резания?
55. Чем ограничиваются режущие возможности инструмента и как они учитываются при оптимизации режимов резания?
56. На каких этапах к структурной оптимизации технологических процессов может быть применен математический подход в общем виде?
57. Что является заготовками для деталей машин?
58. На каких этапа подготовки производства стоит задача выбора вида заготовки?
59. Выбор заготовки определяется видом детали и основывается на одном из трех вариантов? Назовите их.
60. Какие этапы можно выделить при решении задачи выбора оптимального метода получения заготовки?
61. Кодирование заготовки?
62. Алгоритм выбора оптимального метода получения заготовки?
63. На основе анализа каких данных производят выбор возможных операций обработки поверхностей детали, удовлетворяющих заданным условиям?
64. Какой алгоритм выбора оптимальной технологической операции?
65. Для решения каких задач предназначены станочные приспособления?
66. Назовите и дайте краткую характеристику основным системам станочных приспособлений в машиностроении.
67. Алгоритм выбора рациональной системы станочного приспособления?
68. Какие расчеты могут быть отнесены к параметрической оптимизации?
69. Что включает в себя постановка задачи оптимизации режимов обработки?
70. Изобразите графическое изображение математической модели процесса резания?

### **Вопросы для проведения рейтинг - контроля № 2**

1. Какие виды обеспечения необходимы для САПР ТП и их функции?

2. Каковы функциональное назначение элементов комплекса технических средств САПР ТП и их примерная конфигурация?
3. Какие возможности должны представлять компоненты технического обеспечения?
4. Локальные вычислительные сети. Какие возможности представляют локальные вычислительные сети?
5. Какие типы кабелей локальной вычислительной сети Вы знаете?
6. Как представлено математическое обеспечение в САПР ТП?
7. Каковы функции специального и инвариантного математического обеспечения САПР ТП?
8. Что входит в состав компонентов лингвистического обеспечения САПР ТП?
9. Классификация языков САПР ТП?
10. Какие основные требования к языкам программирования САПР ТП?
11. Как графически можно представить использование языков проектирования на различных этапах преобразования информации в САПР ТП?
12. Язык проектирования, требования предъявляемые к этим языкам?
13. Перечислите и дайте краткую характеристику языков описания объектов?
14. Процедурные и неперечисленные языки отличие, примеры?
15. Диалоговый язык.
16. В чем отличие активного диалогового режима пользователя с ЭВМ от пассивного?
17. Какие требования предъявляются к компонентам информационного обеспечения?
18. Информация, используемая в САПР: исходная и производная.
19. Структура базы данных САПР ТП.
20. Автоматизированный банк данных: обслуживание надежность, гибкость, экономичность.
21. Виды представления базы данных.
22. Способы поиска в системе управления базой данных.
23. В чем сущность принципа информационного единства и информационной совместимости в базе данных САПР ТП?
24. Какие способы поиска информации используются в системе управления БД?
25. Какие задачи должны быть последовательно решены при разработке программного обеспечения САПР?
26. Какие возможности предоставляет программистам операционная система типа Windows?
27. К основным принципам структурного программирования относятся?
28. Какие положения включает в себя современная концепция модульного проектирования?
29. Схема иерархии модулей ПО.
30. Нисходящее программирование: достоинства недостатки.
31. В чем сущность метода структурного программирования («сверху-снизу») при разработке ПО?
32. В чем сущность модульного принципа построения ППП?
33. Как графически можно представить структуру жизненного цикла ПО?
34. Что входит в программную документацию САПР ТП?
35. Для чего предназначено методическое обеспечение САПР ТП?
36. Для чего предназначено организационное обеспечение САПР ТП?
37. Какие используются методы разработки управляющих программ для станков с ЧПУ?
38. В чем сущность метода ручной разработки УП для станков с ЧПУ?
39. Схема разработки управляющих программ ручным способом.
40. Схема разработки управляющих программ при автоматизированном программировании.
41. Как осуществляется кодирование геометрической и технологической информации (примеры написания кадров)?
42. В чем сущность цехового программирования при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ?
43. В чем достоинства и недостатки метода цехового программирования при разработке управляющих программ?
44. По каким критериям классифицируют современные САПР ТП?
45. Для чего предназначены постоянные циклы и подпрограммы при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ?
46. Из каких последовательно работающих блоков САПР УП состоит?
47. Какие функции выполняют процессор и постпроцессор в САПР УП?



48. Основные функции монитора.
49. Какие основные показатели используют для характеристики САПР УП?
50. Что обеспечивает САПР УП в процессе проектирования?
51. Какие основные модули включают для разработки ИП в интерактивном режиме с использованием меню и экранных форм САПР УП?
52. Какие исходные данные необходимы для САПР УП?
53. Какие методы задания исходных данных используются в САПР УП?
54. В какой последовательности задается геометрическая информация в САПР УП?
55. Какие пункты должно содержать главное меню САПР УП?
56. Какие типы операторов содержит входной язык САПР УП?
57. Какие типы переменных определяют с помощью главных слов?
58. Какие основные модификаторы входного языка используют для задания геометрического контура в САПР УП?
59. В чем сущность методов описания точек, прямых и окружностей в САПР УП?
60. Какова структура УП для станков с ЧПУ?
61. Какие методы обработки заготовок на станках с ЧПУ в зависимости от числа координат Вы знаете?
62. Краткая характеристика обработки заготовок на токарных станках с ЧПУ.
63. Какие траектории движения инструмента применяются при обработке на токарных станках с СПУ?
64. Как осуществляется обработка заготовок с применением САПР на сверлильных станках с ЧПУ?
65. Краткая характеристика процесса фрезерования.
66. 2,5D, 3D, 4D, 5D – фрезерование.
67. Как осуществляется обработка заготовок с применением САПР на фрезерных станках с ЧПУ?
68. Как осуществляется обработка заготовок с применением САПР на гравировально-фрезерных станках с ЧПУ?
69. Краткая характеристика электроэрозионной обработки.
70. Виды электроэрозионной обработки.
71. Какие работы связанные с электроэрозионной обработкой можно выполнить с помощью современных САПР?
72. Какова цель имитирования процесса обработки заготовки?
73. Для чего применяют симулятор? Как происходит работа с симулятором?
74. Как происходит визуализация процесса обработки заготовки на станке?
75. Как происходит контроль процесса обработки заготовки на станке?
76. Требования предъявляемые к режущему инструменту для станков с ЧПУ.
77. Как происходит проектирование траектории движения режущего инструмента на станках с ЧПУ с применением САПР?
78. Назовите этапы разработки управляющей программы для станков с ЧПУ.
79. Какие возможности предоставляет программный модуль?

### **Вопросы для проведения рейтинг - контроля № 3**

1. Что называют жизненным циклом изделия? Перечислите его основные этапы.
2. Структура жизненного цикла изделия машиностроения.
3. Структура производственно-технологического цикла.
4. Какие решения называют технологическими?
5. Назовите основные функции технологической подготовки производства на уровне предприятия?
6. Что включает в себя рабочая конструкторская документация?
7. Что такое технологическая подготовка производства? Укажите ее основные функции.
8. Что включает в себя инвариантное функциям ТПП информационное обеспечение?
9. Компонентами функционально - ориентированного информационного обеспечения ТПП являются?
10. Что относят к входной информации для выполнения технологической подготовки производства?
11. Что относится к основным выходным результатам ТПП?

12. Что включает в себя производственно-технический центр?
13. Каковы основные результаты технологической подготовки производства?
14. Каковы основные виды технологического процесса изготовления изделий в машиностроении? Какие процессы называют процессами-аналогами? Чем они различаются?
15. Что представляют собой технологические процессы изготовления деталей и сборки?
16. Единичный, типовой, групповой ТП.
17. Какие виды технологических документов предусмотрены стандартами?
18. Что такое CALS-технологии?
19. Укажите основной стандарт CALS-технологий. Что он определяет?
20. Перечислите основные системы автоматизации, используемые на различных этапах жизненного цикла изделия. Каковы основные функции каждой из них?
21. Какие программные компоненты включает в себя система автоматизации?
22. Каковы основные принципы разработки эффективных автоматизированных систем технологической подготовки производства?
23. Какие базовые принципы положены в основу разработки эффективных систем автоматизации ТПП?
24. Что такое САПР ТП? Какие функции они выполняют?
25. Дайте характеристику современного состояния автоматизации основных функций САПР ТП?
26. С решением какой научной проблемы связано основное направление совершенствования САПР ТП?
27. Что затрудняет разработку САПР ТП сборки?
28. Дайте краткую характеристику основных реализаций отечественных САПР ТП. Укажите отличия в принципах их построения.
29. Что такое конструктивно-технологическая параметризация? Как и в каких отечественных САПР ТП она используется?
30. Как осуществляется проектирование единичных маршрутных ТП в отечественных автоматизированных системах?
31. Компас-Автопроект. Возможности.
32. T-FLEX.
33. Technologi CS. Возможности. Принципы.
34. ТехноПро. Версии ТехноПро.
35. ADEM. Модули ADEM.
36. TECHCARD.
37. Схема подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.
38. EdgeCAM.
39. Гемма-3D.
40. Что фиксирует техническое задание на проектирование?
41. Какими компонентами может быть формально представлено технологическое решение?
42. В каких отношениях могут находиться объекты проектных решений?
43. Что такое технологическое подобие? Какие оценки технологического подобия Вы знаете? Для каких целей возможно использование подобия при автоматизации проектирования ТП?
44. Каким образом может быть автоматизирован выбор технологических баз?
45. Назовите новые методологии конструкторско-технологического проектирования, реализующиеся в современных САПР.
46. Из каких основных разделов состоит техническое задание на разработку САПР ТП? Дайте характеристику каждого раздела.
47. Что такое функциональная модель САПР ТП? Чем она отличается от концептуальной модели?
48. Что такое «сценарий диалога»? Из каких частей он состоит и как его формируют?
49. Как описывают алгоритмы при разработке программных средств САПР ТП?

#### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. В чем сущность основных задач технологической подготовки производства на современном этапе?
2. Какова роль технологической подготовки производства в машиностроении?

3. Какие принципы классификации систем компьютерного проектирования в машиностроении?
4. Какие требования предъявляются к технологической подготовке производства на современном этапе?
5. Какие исходные данные необходимы для технологической подготовки производства?
6. Назовите основные этапы в комплексе работ технологической подготовки производства?
7. Какие виды работ выполняются на основных стадиях технологической подготовки производства?
8. Что содержит геометрическая и технологическая информация?
9. В чем различие между автоматизированным и автоматическим проектированием?
10. В чем особенность компьютерно-интегрированного производства?
11. Какие требования предъявляются к интегрированным САПР?
12. Какие уровни автоматизации проектирования технологического процесса предусмотрены в классификации?
13. Решение каких задач предусматривает построение автоматизированных систем компьютерно-интегрированного производства?
14. Функциональная структура комплексной САПР ТП машиностроительного предприятия.
15. Назовите признаки классификации САПР?
16. Какие системы стандартов взаимодействуют со стандартами ЕСТПП?
17. Какова иерархическая структура технологического процесса как объекта автоматизированного проектирования?
18. Какая исходная информация необходима для автоматизированного проектирования технологических процессов?
19. Сущность метода прямого проектирования.
20. Сущность метода анализа.
21. Сущность метода синтеза.
22. Состав САПР ТП. Схема.
23. В чем сущность принципа системного подхода при компьютерном проектировании?
24. Иерархическая классификация элементов технологических процессов.
25. Какая исходная информация необходима для проектирования технологических процессов?
26. Что включает в себя базовая информация для проектирования технологических процессов?
27. Что включает в себя руководящая информация для проектирования технологических процессов?
28. Что включает в себя справочная информация для проектирования технологических процессов?
29. Какие технические ограничения существуют при проектировании структуры технологических операций?
30. Какие методы технологической унификации используются в САПР ТП?
31. Как представляются знания для структурного синтеза?
32. Как используется понятие множества в технологическом проектировании?
33. Какие виды графов используются при решении задач технологического проектирования?
34. Что определяют понятия: граф, ребро, дуга, путь?
35. Приведите примеры использования основных положений теории линейного программирования при решении задач технологического проектирования?
36. В чем сущность формализации этапов проектирования технологических процессов?
37. Как и зачем используются математическое моделирование в САПР ТП?
38. Какие этапы решения задач методом математического моделирования?
39. В чем сущность метода прямого проектирования, используемого в САПР ТП?
40. В чем сущность метода анализа и метода синтеза, используемых в САПР ТП?
41. В чем сущность принципов совместимости, типизации и развития в современных САПР ТП?
42. Какие основные этапы компьютерного проектирования технологических процессов?
43. Что включают в себя программно-технический и программно-методический комплексы САПР ТП?
44. Как классифицируются подсистемы программного обеспечения САПР ТП и каково их назначения?

45. Какие функции выполняют проектирующие, обслуживающие и инвариантные подсистемы САПР ТП?
46. Какие этапы оптимизации можно выделить при проектировании технических объектов? Какова их сущность?
47. Что понимается под термином «оптимальное решение»?
48. Какие существуют виды критериев оптимальности технологических процессов?
49. Какие основные требования к критериям оптимальности технологических процессов?
50. Характер влияния различных затрат на себестоимость операции?
51. Какие виды затрат включает в себя суммарная себестоимость обработки?
52. Какие методы оптимизации используются при технологическом проектировании?
53. В чем сущность структурной и параметрической оптимизации?
54. Как графически изображается математическая модель при оптимизации режимов резания?
55. Чем ограничиваются режущие возможности инструмента и как они учитываются при оптимизации режимов резания?
56. На каких этапах к структурной оптимизации технологических процессов может быть применен математический подход в общем виде?
57. Что является заготовками для деталей машин?
58. На каких этапах подготовки производства стоит задача выбора вида заготовки?
59. Выбор заготовки определяется видом детали и основывается на одном из трех вариантов? Назовите их.
60. Какие этапы можно выделить при решении задачи выбора оптимального метода получения заготовки?
61. Кодирование заготовки?
62. Алгоритм выбора оптимального метода получения заготовки?
63. На основе анализа каких данных производят выбор возможных операций обработки поверхностей детали, удовлетворяющих заданным условиям?
64. Какой алгоритм выбора оптимальной технологической операции?
65. Для решения каких задач предназначены станочные приспособления?
66. Назовите и дайте краткую характеристику основным системам станочных приспособлений в машиностроении.
67. Алгоритм выбора рациональной системы станочного приспособления?
68. Какие расчеты могут быть отнесены к параметрической оптимизации?
69. Что включает в себя постановка задачи оптимизации режимов обработки?
70. Изобразите графическое изображение математической модели процесса резания?
71. Какие виды обеспечения необходимы для САПР ТП и их функции?
72. Каковы функциональное назначение элементов комплекса технических средств САПР ТП и их примерная конфигурация?
73. Какие возможности должны представлять компоненты технического обеспечения?
74. Локальные вычислительные сети. Какие возможности представляют локальные вычислительные сети?
75. Какие типы кабелей локальной вычислительной сети Вы знаете?
76. Как представлено математическое обеспечение в САПР ТП?
77. Каковы функции специального и инвариантного математического обеспечения САПР ТП?
78. Что входит в состав компонентов лингвистического обеспечения САПР ТП?
79. Классификация языков САПР ТП?
80. Какие основные требования к языкам программирования САПР ТП?
81. Как графически можно представить использование языков проектирования на различных этапах преобразования информации в САПР ТП?
82. Язык проектирования, требования предъявляемые к этим языкам?
83. Перечислите и дайте краткую характеристику языков описания объектов?
84. Процедурные и непроцедурные языки отличие, примеры?
85. Диалоговый язык.
86. В чем отличие активного диалогового режима пользователя с ЭВМ от пассивного?
87. Какие требования предъявляются к компонентам информационного обеспечения?
88. Информация, используемая в САПР: исходная и производная.
89. Структура базы данных САПР ТП.

90. Автоматизированный банк данных: обслуживание надежность, гибкость, экономичность.
91. Виды представления базы данных.
92. Способы поиска в системе управления базой данных.
93. В чем сущность принципа информационного единства и информационной совместимости в базе данных САПР ТП?
94. Какие способы поиска информации используются в системе управления БД?
95. Какие задачи должны быть последовательно решены при разработке программного обеспечения САПР?
96. Какие возможности предоставляет программистам операционная система типа Windows?
97. К основным принципам структурного программирования относятся?
98. Какие положения включает в себя современная концепция модульного проектирования?
99. Схема иерархии модулей ПО.
100. Нисходящее программирование: достоинства недостатки.
101. В чем сущность метода структурного программирования («сверху-снизу») при разработке ПО?
102. В чем сущность модульного принципа построения ППП?
103. Как графически можно представить структуру жизненного цикла ПО?
104. Что входит в программную документацию САПР ТП?
105. Для чего предназначено методическое обеспечение САПР ТП?
106. Для чего предназначено организационное обеспечение САПР ТП?
107. Какие используются методы разработки управляющих программ для станков с ЧПУ?
108. В чем сущность метода ручной разработки УП для станков с ЧПУ?
109. Схема разработки управляющих программ ручным способом.
110. Схема разработки управляющих программ при автоматизированном программировании.
111. Как осуществляется кодирование геометрической и технологической информации (примеры написания кадров)?
112. В чем сущность цехового программирования при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ?
113. В чем достоинства и недостатки метода цехового программирования при разработке управляющих программ?
114. По каким критериям классифицируют современные САПР ТП?
115. Для чего предназначены постоянные циклы и подпрограммы при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ?
116. Из каких последовательно работающих блоков САПР УП состоит?
117. Какие функции выполняет процессор и постпроцессор в САПР УП?
118. Основные функции монитора.
119. Какие основные показатели используют для характеристики САПР УП?
120. Что обеспечивает САПР УП в процессе проектирования?
121. Какие основные модули включают для разработки ИП в интерактивном режиме с использованием меню и экранных форм САПР УП?
122. Какие исходные данные необходимы для САПР УП?
123. Какие методы задания исходных данных используются в САПР УП?
124. В какой последовательности задается геометрическая информация в САПР УП?
125. Какие пункты должно содержать главное меню САПР УП?
126. Какие типы операторов содержит входной язык САПР УП?
127. Какие типы переменных определяют с помощью главных слов?
128. Какие основные модификаторы входного языка используют для задания геометрического контура в САПР УП?
129. В чем сущность методов описания точек, прямых и окружностей в САПР УП?
130. Какова структура УП для станков с ЧПУ?
131. Какие методы обработки заготовок на станках с ЧПУ в зависимости от числа координат Вы знаете?
132. Краткая характеристика обработки заготовок на токарных станках с ЧПУ.
133. Какие траектории движения инструмента применяются при обработке на токарных станках с СПУ?

134. Как осуществляется обработка заготовок с применением САПР на сверлильных станках с ЧПУ?
135. Краткая характеристика процесса фрезерования.
136. 2,5D, 3D, 4D, 5D – фрезерование.
137. Как осуществляется обработка заготовок с применением САПР на фрезерных станках с ЧПУ?
138. Как осуществляется обработка заготовок с применением САПР на гравировально-фрезерных станках с ЧПУ?
139. Краткая характеристика электроэрозионной обработки.
140. Виды электроэрозионной обработки.
141. Какие работы связанные с электроэрозионной обработкой можно выполнить с помощью современных САПР?
142. Какова цель имитирования процесса обработки заготовки?
143. Для чего применяют симулятор? Как происходит работа с симулятором?
144. Как происходит визуализация процесса обработки заготовки на станке?
145. Как происходит контроль процесса обработки заготовки на станке?
146. Требования предъявляемые к режущему инструменту для станков с ЧПУ.
147. Как происходит проектирование траектории движения режущего инструмента на станках с ЧПУ с применением САПР?
148. Назовите этапы разработки управляющей программы для станков с ЧПУ.
149. Какие возможности предоставляет программный модуль?
150. Что называют жизненным циклом изделия? Перечислите его основные этапы.
151. Структура жизненного цикла изделия машиностроения.
152. Структура производственно-технологического цикла.
153. Какие решения называют технологическими?
154. Назовите основные функции технологической подготовки производства на уровне предприятия?
155. Что включает в себя рабочая конструкторская документация?
156. Что такое технологическая подготовка производства? Укажите ее основные функции.
157. Что включает в себя инвариантное функциям ТПП информационное обеспечение?
158. Компонентами функционально - ориентированного информационного обеспечения ТПП являются?
159. Что относят к входной информации для выполнения технологической подготовки производства?
160. Что относится к основным выходным результатам ТПП?
161. Что включает в себя производственно-технический центр?
162. Каковы основные результаты технологической подготовки производства?
163. Каковы основные виды технологического процесса изготовления изделий в машиностроении? Какие процессы называют процессами-аналогами? Чем они различаются?
164. Что представляют собой технологические процессы изготовления деталей и сборки?
165. Единичный, типовой, групповой ТП.
166. Какие виды технологических документов предусмотрены стандартами?
167. Что такое CALS-технологии?
168. Укажите основной стандарт CALS-технологий. Что он определяет?
169. Перечислите основные системы автоматизации, использующиеся на различных этапах жизненного цикла изделия. Каковы основные функции каждой из них?
170. Какие программные компоненты включает в себя система автоматизации?
171. Каковы основные принципы разработки эффективных автоматизированных систем технологической подготовки производства?
172. Какие базовые принципы положены в основу разработки эффективных систем автоматизации ТПП?
173. Что такое САПР ТП? Какие функции они выполняют?
174. Дайте характеристику современного состояния автоматизации основных функций САПР ТП?
175. С решением какой научной проблемы связано основное направление совершенствования САПР ТП?

176. Что затрудняет разработку САПР ТП сборки?
177. Дайте краткую характеристику основных реализаций отечественных САПР ТП. Укажите отличия в принципах их построения.
178. Что такое конструктивно-технологическая параметризация? Как и в каких отечественных САПР ТП она используется?
179. Как осуществляется проектирование единичных маршрутных ТП в отечественных автоматизированных системах?
180. Компас-Автопроект. Возможности.
181. T-FLEX.
182. Technologi CS. Возможности. Принципы.
183. ТехноПро. Версии ТехноПро.
184. ADEM. Модули ADEM.
185. TECHCARD.
186. Схема подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.
187. EdgeCAM.
188. Гемма-3D.
189. Что фиксирует техническое задание на проектирование?
190. Какими компонентами может быть формально представлено технологическое решение?
191. В каких отношениях могут находиться объекты проектных решений?
192. Что такое технологическое подобие? Какие оценки технологического подобия Вы знаете? Для каких целей возможно использование подобия при автоматизации проектирования ТП?
193. Каким образом может быть автоматизирован выбор технологических баз?
194. Назовите новые методологии конструкторско-технологического проектирования, реализующиеся в современных САПР.
195. Из каких основных разделов состоит техническое задание на разработку САПР ТП? Дайте характеристику каждого раздела.
196. Что такое функциональная модель САПР ТП? Чем она отличается от концептуальной модели?
197. Что такое «сценарий диалога»? Из каких частей он состоит и как его формируют?
198. Как описывают алгоритмы при разработке программных средств САПР ТП?

### **Учебно-методическое обеспечение СР и СРП**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приводится в методических рекомендациях по выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «САПР технологических процессов».

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

### **а) Основная литература (библиотечная система ВлГУ):**

1. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учеб. Пособие / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. – Минск: Новое звание; М.: ИНФРА-М, 2016. – 488 с.: ил. – (Высшее образование) ISBN 978-5-16-101516-2– Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=461911> – Загл. с экрана.
2. САПР технолога машиностроителя: учебник / Ю.М. Берлинер, О.В. Таратынов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. – 336 с.: илл. – (Высшее образование). ISBN 978-5-16-102736-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435> — Загл. с экрана.
3. Основы автоматизированного проектирования: учебник / под ред. А.П. Карпенко. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 329 с., [16] с. цв. ил. – (Высшее образование: Бакалавриат). [www.dx.doi.org/10.12737/8526](http://www.dx.doi.org/10.12737/8526). ISBN 978-5-16-101683 – Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363388> — Загл. с экрана.

### **б) Дополнительная литература (библиотечная система ВлГУ):**

1. САПР конструктора машиностроителя / Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-00091-042-9, 400 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501432> — Загл. с экрана.
2. Аверченков, В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков. – 2-е изд., стереотип. – М.: Флинта, 2011. – 229 с. - ISBN 978-5-9765-1265-8 — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=453731> — Загл. с экрана.

### **в) Периодические издания:**

1. Научно-технический и производственный журнал «Вестник машиностроения».
2. Журнал «САПР и графика».

### **г) Интернет-ресурсы:**

<http://window.edu.ru/>

### **Учебно-методические издания**

1. Жарков Н.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «САПР технологических процессов» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Жарков Н.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «САПР технологических процессов» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Жарков Н.В. Оценочные средства по дисциплине «САПР технологических процессов» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>



## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Компьютерный класс с установленным ПО САПР ТП Вертикаль, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми.

2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира.

3. Аудитория 227-2 для проектной и самостоятельной работы студентов.

В состав аудитории входят 12 графических станций с установленным необходимым программным обеспечением: Сreo, КОМПАС и др.

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

### 9.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 9.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### 9.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка

С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **9.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Рабочую программу составил зав. каф. ТММ д.т.н., профессор Морозов В.В.   
(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
Главный инженер ООО «ТАГ-Инжиниринг»

Богатырев Н.В.

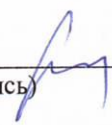
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 3 от 19.11.2018 года

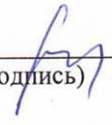
Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись) 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Протокол № 3 от 19.11.2018 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись) 

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу проектно-ориентированного обучения по дисциплине  
«САПР технологических процессов»

*Направление подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Разработчик: Морозов В.В. заведующий кафедрой «Технология машиностроения» д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»*

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, определяющим требования и уровень подготовки выпускников направления подготовки бакалавриата 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», по проектно-ориентированной технологии обучения.

Целями освоения дисциплины «САПР технологических процессов» являются ознакомление специалистов с современными системами автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении, а так же формирование у студентов конкретного объема знаний в области применения программных продуктов.

На изучение дисциплины отводится 114 часа, из них аудиторных – 36 часов (лекции и лабораторные работы), 90 часов самостоятельной работы, 18 часов самостоятельной работы студента под руководством преподавателя. Формой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплиной в 6 семестре является зачет с оценкой.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциям ОПОП:

- способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3):

*знать:*

- направления развития машиностроения и роль подготовки производства;
- основные термины и определения, используемые в САПР;
- уровни автоматизации проектирования технологических процессов;

*уметь:*

- пользоваться современными системами компьютерного проектирования в машиностроении;
- пользоваться стандартами ЕСТПП;
- сформулировать главные задачи автоматизации технологической подготовки производства;

*владеть:*

- методикой определения современных требований к технологической подготовки производства;
- основными приемами работы с документами САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
- способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1);

*знать:*

- состав САПР технологических процессов;
- методы автоматизированного проектирования;
- последовательность компьютерного проектирования технологических процессов;

*уметь:*

- найти исходную информацию для проектирования технологических процессов;
- применить системный подход при проектировании технологических процессов;

*владеть:*

- методикой описания изделий в САПР технологических процессов;
- методами автоматизированного проектирования.
- способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности (ПК-3);

### 1.3 3.1

*знать:*

- задачи оптимизации при проектировании технологических объектов;
- критерии оптимальности и методы оптимизации технологических процессов;
- как применять параметрическую оптимизацию технологических процессов механической обработки;
- современное состояние автоматизации проектирования технологических процессов изготовления машин.

*уметь:*

- пользоваться методами оптимизации технологических процессов;
- усовершенствовать жизненный цикл и технологическую подготовку производства изделия машиностроения;

*владеть:*

- приемами структурной оптимизации технологических процессов;
- информационными и интеллектуальными данными необходимыми для поиска наилучшего, наиболее эффективного решения.
- способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа (ПК-4);

*знать:*

- характеристики САПР управляющих программ;
- методы разработки управляющих программ;
- классификацию САПР управляющих программ;
- отечественные САПР ТП;

*уметь:*

- задать геометрическую информацию в САПР управляющей программы;
- определить структуру и состав САПР управляющих программ;
- применить САПР при подготовке управляющих программ обработки заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных, гравировально-фрезерных станках с ЧПУ и при электроэрозионной обработке заготовок;

- подобрать режущий инструмент для станков с ЧПУ;

*владеть:*

- визуализацией и контролем процесса обработки на станке;
- навыком разработки САПР ТП;
- методикой совершенствования САПР ТП.
- способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств (ПК-11);

*знать:*

- общие сведения, интерфейс системы, основные приемы работы с документами САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ;

- структурные элементы технологического процесса;

*уметь:*

- создать техпроцесс, подключить 3D-модель и чертеж детали, наполнить дерево ТП с использованием справочника операций и переходов;

- формировать дерево ТП в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ;

- добавлять оборудование, оснастку, инструмент, СОЖ и материал в операции ТП;

- сформировать комплект технологической документации;

*владеть:*

- навыками создания чертежа и 3D-модели с помощью программы КОМПАС;

- навыками формирования технологического процесса в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ;

- навыками импортирования параметров из графических документов в техпроцесс.

Основные разделы рабочей программы отражают цели и задачи дисциплины. Результаты обучения, тематический план курса, темы лабораторных работ, оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам аттестации освоения дисциплины, рекомендуемая литература и ресурсы интернет.

*Достоинством* рабочей программы является: организация сопровождения изучения дисциплины – размещение материалов дисциплины на образовательном сервере, таким образом, реализуется методическая обеспеченность аудиторной и самостоятельной работы.

В качестве дальнейшего совершенствования и развития содержания рабочей программы *рекомендуется* детализировать вид отчетности самостоятельной работы по темам, расширить перечень основной и рекомендуемой литературы.

На основании вышеизложенного можно заключить, что рабочая программа, автора Морозова В.В. может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по дисциплине «САПР технологических процессов» как базовый вариант проектно-ориентированного обучения в учебном процессе ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

Рецензент:

Главный инженер ООО «ТАГ-Инжиниринг»

  
(подпись)  
19.11.2018г.



Богатырев Н.В.