

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Профиль подготовки:** Технология машиностроения

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очно-заочная

Трехгорный  
2021

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Непрерывное усложнение конструкций машин, рост требований к их эксплуатационному качеству, обострение конкуренции на рынке машиностроительной продукции вызывает насущную необходимость автоматизации технологической подготовки производства.

В результате изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов», студенты приобретают теоретических знаний по основам разработки систем автоматизированного проектирования технологического назначения и обучение практической работе с современными САПР.

### **1.1 Цели дисциплины**

Цели дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» – формирование у студентов знаний о функционировании САПР технологической подготовки производства.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» является формирование базовых профессиональных компетенций по работе с прикладными программными средствами, требуемыми при решении практических задач профессиональной деятельности, изучение методологических основ автоматизированного проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения и инструментов, практическое освоение ряда подсистем САПР технологических процессов, получивших широкое распространение в промышленности и являющихся характерными представителями функциональных подсистем, ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования САПР технологических процессов.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.6.1), и изучается на третьем курсе в 8 семестре. Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» непосредственно связана с дисциплинами «Основы технологии машиностроения», «Математическое

моделирование в машиностроении», «Проектирование средств технологического оснащения», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Данная дисциплина служит фундаментом при изучении курсов «Системы автоматизированного проектирования режущего инструмента», «Проектирование машиностроительного производства», «Технологические процессы для станков с числовым программным обеспечением» а также с учебной и производственной практиками.

### **3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Общекультурные и профессиональные компетенции**

Изучение дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

##### **общепрофессиональных (ОПК):**

– Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-6);

– Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств (ОПК-10).

##### **профессиональных (ПК):**

– Способен участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий (ПК-4);

– Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров (ПК-5).

### **3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

- современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;
- современные цифровые программы проектирования средств технологического оснащения и технологических процессов различных машиностроительных производств;
- принципы организации производственных процессов по разработке и изготовлению изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации; структуру основных, вспомогательных цехов и служб предприятия; современные методы организации и управления машиностроительными производствами;
- закономерности и связи процессов проектирования и создания машин; технологию сборки; принципы разработки технологического процесса изготовления машиностроительных изделий; способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; принципы и правила проектирования режущего инструмента и технологической оснастки.

#### **уметь:**

- выбирать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;
- выбирать современные цифровые программы проектирования средств технологического оснащения и технологических процессов различных машиностроительных производств;
- анализировать состояние производственных процессов и находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности, направленные на разработку и изготовление изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации;
- выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления из них изделий, способы реализации основных технологических процессов; определять

номенклатуру средств технологического оснащения; выполнять оптимизацию режимов резания для производственных условий цеха, сравнивать качество инструментов различных производителей, проектировать технологическую оснастку для разрабатываемого технологического процесса.

**Владеть:**

- навыками применения современных информационных технологий, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности;
- навыками использования современных цифровых программ при проектировании средств технологического оснащения и технологических процессов различных машиностроительных производств;
- навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства; выполнения плановых расчетов; организации управления; методикой расчета и анализа продолжительности производственных циклов простых и сложных производственных процессов; методом сетевого планирования;
- навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления из них изделий, оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора способов реализации основных технологических процессов.

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Профессиональный модуль</b>		
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(В17)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития

		<p>исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(B18)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul>

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</li> </ul>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности <b>(B23)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p><b>УГНС 15.00.00 «Машиностроение»:</b></p> <p>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию <b>(B31)</b>;</p> <p>- формирование культуры решения изобретательских задач <b>(B32)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции;</li> <li>- формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов технологических машин и комплексов с</li> </ul>

		<p>применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-,PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p>
--	--	--

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Практические работы	Самост. работа			
8 семестр								
1	Раздел 1	1-5	6	5	8	ТК	РК	10
2	Раздел 2	6-10	6	5	9	ТК	РК	15
3	Раздел 3	11-15	6	5	8	ТК	РК	10
4	Раздел 4	16-19	6	5	9	ТК	РК	15
Итого			18	20	34			50
Зачет с оценкой								50
Итого за семестр								100

#### 4.1 Содержание лекций

##### Раздел 1 САПР как объект проектирования.

Тема 1.1 Структура дисциплины, цель и задачи, актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов. Цели и задачи автоматизации технологической подготовки производства (ТПП). Основные направления совершенствования ТПП.

Тема 1.2 САПР как объект проектирования. Определение терминов: проектирование, автоматизированное проектирование, система автоматизированного



проектирования (САПР). Процесс проектирования с информационной точки зрения. Математические модели, используемые при проектировании с помощью САПР. Состав и структура САПР.

## **Раздел 2 Структура и состав САПР.**

Тема 2.1 Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Классификация существующих САПР ТП. Виды обеспечения САПР: техническое, программное, методическое, математическое, информационное, организационное, лингвистическое.

Тема 2.2 Состав и структура САПР ТП. Виды САПР: САПР изделий, САПР ТП изготовления изделий. САПР изделий: CAD-системы, CAE-системы. САПР ТП: собственно САПР ТП или АС ТПП (CAPP- системы), автоматизированная система управления производством – АСУП или PPS-системы, автоматизированная система управления качеством – АСУК или CAQ-система. Интегрированная система CAD-CAM. Система компьютерно-интегрированного производства – КИП. Три основных иерархических уровня.

## **Раздел 3 Подсистемы САПР.**

Тема 3.1 Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов. Системное проектирование и стратегии проектирования технологических процессов. Два принципа, используемые в системном проектировании технологических процессов. Стратегии проектирования технологических процессов: линейная, циклическая, разветвлённая с параллельными этапами, адаптивная, случайного поиска.

Тема 3.2 Описание обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов. Понятие математической модели технологического процесса. Структурно-логические математические модели: табличные, сетевые, перестановочные.

## **Раздел 4 Стадии разработки САПР.**

Тема 4.1 Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений. Типовые решения в САПР ТП. Особенности проектирования

технологических процессов. Комплекс условий применимости. Множество типовых решений. Виды типовых решений: локальные и полные типовые решения. Типовые и групповые технологические процессы.

Тема 4.2 Оптимизация технологических процессов в САПР ТП. Критерии оптимальности технологического процесса. Виды оптимизации технологического процесса: структурная, параметрическая, структурно-параметрическая.

#### **4.2 Содержание практических работ**

1. САПР КД Компас: Создание эскиза изделия
2. САПР ТП Вертикаль: Интерфейс системы. Идеология проектирования технологических процессов в САПР ТП Вертикаль. 3 метода создания техпроцесса.
3. САПР КД Компас: Создание 3D модели изделия
4. САПР КД Компас: Создание сборочного чертежа изделия
5. САПР ТП Вертикаль: Создание техпроцесса. Подключение 3D модели и чертежа детали.
6. Наполнение дерева ТП с использованием справочника операций и переходов. Редактирование переходов. Добавление и изменение. Импортирование параметров из чертежа детали. Библиотека пользователя.
7. Добавление оборудования, оснастки, инструмента, СОЖ и материалов в операции ТП. Поиск и фильтрация информации в УТС.
8. Расчет режимов резания. Создание эскизов обработки.
9. Использование дерева КТЭ. Настройка связей между деревом КТЭ и 3D моделью. Планы обработки.
10. Формирование комплекта технологической документации. Электронный архив.
11. Утверждение ТП и создание извещений об изменении. Аннотирование документов.
12. Создание ТП сборки изделия. Заполнение комплектовочной карты.
13. Расчет площадей и расхода вспомогательных материалов.
14. Создание типового/группового ТП. Работа с Деревом технологий. Редактирование текста переходов.

#### **4.3 Самостоятельная работа студентов**

1. Освоение теоретического учебного материала.

2. Подготовка и выполнение курсовой работы.
3. Подготовка к зачету, сдача его (в период экзаменационной сессии).

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВПО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях с применением мультимедийного проектора в виде мультимедиа-лекций. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся в компьютерных лабораториях, с разделением группы на подгруппы из 10 человек (для соблюдения принципа каждому студенту свое рабочее место). За 2 дня до проведения практических работ студентам выдается их описание для изучения, для отсутствующих студентов задания выкладываются на файловый сервер в методический раздел (Metodica).

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Перечень оценочных средств, используемых для текущей и рубежной аттестации**

<b>Код</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
О	Опрос	Средство проверки теоретических знаний, проводится преподавателем во время защиты практических работ	Устный опрос в форме собеседования

ПР	Практические работы	Регламентированные задания, имеющее стандартные решения и позволяющее диагностировать знания, умения и владения, согласно установленных компетенций. Должны выполняться каждым обучающимся, согласно графику проведения практических работ	Темы групповых практических заданий
----	---------------------	--	-------------------------------------

### Этапы формирования компетенций

Код	Компоненты компетенций	Наименование темы/ раздела	Форма контроля		Распределение баллов по формам контроля с макс./мин. баллами	Промежуточная аттестация
			Текущий контроль	Аттестация раздела		
ОПК-6 ОПК-10 ПК-4 ПК-5	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Автоматизация производства.	ПР	КР	ПР – 5(2) КР – 5(3)	Зачет с оценкой
ОПК-6 ОПК-10 ПК-4 ПК-5	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Связи в автоматизированном производственном процессе	ПР	КР	ПР – 5(2) КР – 5(3)	
ОПК-6 ОПК-10 ПК-4 ПК-5	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	САПР ТП	ПР	КР	ПР – 5(2) РГР–10(8)	
ОПК-6 ОПК-10 ПК-4 ПК-5	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Построение автоматизированного производственного процесса	ПР	КР	ПР – 5(2) РГР–10(8)	

### Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
ПР	Практическая работа	выставляется студенту, обнаружившему глубокое знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему творчески и практически решать типовые задачи.	5	5 – 2
		выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему практически решать типовые задачи, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	2	
		выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знании учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий	н/з	
ЗО	Зачет с оценкой	выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой	5 (10)	5-3 (10-8)

	раздела; самостоятельное задание выполнено без ошибок.		
	выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему некоторые ошибки в выполнении самостоятельного задания.	4 (9)	
	выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении самостоятельного задания.	3 (8)	
	выставляется студенту, обнаружившему полное незнание учебного материала. все требования, предъявляемые к проблеме, не выполнены. не было попытки решить задачу.	н/з	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на зачете с оценкой
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как

		правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--

### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Изложите особенности методологии проектирования технологических процессов.
2. Перечислите задачи, решаемые при разработке системы подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением.
3. Перечислите основные методы автоматизации технологического проектирования.
4. Какие виды моделей представления исходной информации используются в САПР ТП?
5. Как реализуются задачи принятия решений при технологическом проектировании?
6. Перечислите основные направления совершенствования ТПП (технологической подготовки производства).
7. Какова структура САПР ТП?
8. Как используется диалоговый режим при проектировании технологических процессов?
9. Какие языки проектирования входят в состав лингвистического обеспечения САПР ТП?
10. Перечислите стратегии проектирования и области их применения.
11. Назовите виды информации и способы их представления в САПР ТП.
12. Как реализуются принципы декомпозиции при автоматизированном проектировании?
13. Каковы особенности САПР ТП в условиях единичного и мелкосерийного производства?
14. Каким образом осуществляется представление исходной информации о детали?
15. Каковы особенности САПР ТП в условиях среднесерийного производства?
16. Какова роль унификации в автоматизации технологического проектирования?
17. В чем заключается особенность автоматизации размерного анализа проектируемого технологического процесса?
18. Перечислите цели и задачи методического и организационного обеспечения САПР ТП.
19. Каковы особенности САПР ТП в условиях крупносерийного и массового производства?
20. Каковы пути совершенствования программного обеспечения при технологическом проектировании?
21. Перечислите способы автоматизации проектирования схем наладок станков.
22. Назовите способы представления исходной информации САПР.
23. Каковы особенности САПР ТП в условиях гибких производственных систем?
24. Каковы особенности автоматизации проектирования операций для станков с ЧПУ?
25. Перечислите цели создания САПР.
26. Какими показателями оценивается эффективность от внедрения САПР ТП в производство?

27. Перечислите принципы построения информационно-поисковых систем.
28. Какова роль САПР ТП в интегрированной автоматизированной производственной системы?
29. Перечислите методы оптимизации в задачах технологического проектирования.
30. Каковы задачи автоматизации проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов?
31. Какова роль моделирования при описании технических объектов в САПР ТП?
32. Перечислите виды моделей, применяемых при описании технических систем?
33. Какова особенность проектирования технологий при групповом методе организации производства?
34. Назовите задачи автоматизации проектирования приспособлений.
35. В чем заключается задача алгоритмизации синтеза конструкций из типовых элементов?
36. Каким образом решается задача технического нормирования операций механической обработки?
37. Перечислите задачи, решаемые при автоматизации инструментального обеспечения предприятий.
38. Перечислите общие требования и методы разработки математических моделей в САПР ТП.
39. Как осуществляется автоматизация размерных расчетов при технологическом проектировании?
40. Назовите пути совершенствования базы знаний технологического назначения.
41. Как осуществляется автоматизация выбора баз и синтеза структуры операционных размеров при проектировании технологических процессов механической обработки?
42. Назовите технические средства обработки информации в САПР ТП.
43. Назовите критерии, используемые при определении оптимальных режимов обработки и способы их автоматизации.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении [Текст]: / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. – Москва: ФОРУМ, 2010. – 448 с.
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник для студ. Высш. Учеб. заведений/ А.И. Кондаков.-3-е изд.,- стер.-М.: Издательский центр «академия», 2011-272с.
3. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст]: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. -

Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 612 с. - Библиогр.: с. 594-601. - ISBN 978-5-94178-195-9.

4. Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. для вузов / Е. М. Кудрявцев. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. - 294, [1] с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 293. - ISBN 978-5-7695-9760-2
5. Виноградов, В. М. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность [Текст] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин. - М.: Форум, 2014. - 191 с.: ил. - Библиогр.: с. 165-166 (14 назв.). - 500 экз. - ISBN 978-5-91134-898-4
6. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. А. Тимирязев, [и др.]. – СПб. : Лань, 2014 . – 384 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50682](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50682) - ЭБС «Лань»

## **7.2 Дополнительная литература**

1. САПР в технологии машиностроения: Учебное пособие/ Под ред. В.Г. Митрофанова. – Ярославль: Ярославский гос. тех ун-т, 1995. – 298 с.
2. Системы автоматизированного проектирования. В 9 кн. Кн. 6: Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. И.П. Норенкова. – М.: Высш. шк., 1986. – 191 с.
3. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ. – Л.: Машиностроение, 1990. – 588 с.
4. Джонс ДЖ. К. Методы проектирования/ Пер с англ. – 2-е изд., доп. – М.: Мир, 1986. – 326 с.
5. Соколов В.О. Размерный анализ технологических процессов в автоматизированном производстве [Текст]: Учебное пособие/ В.О. Соколов и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 220 с.
6. Самсонов В.В Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D: учеб, пособие для студ. Высш. Учеб. заведений: .-М,: Издательский центр «академия», 2009-224с.



7. Азбука Вертикаль - Система автоматизированного проектирования технологических процессов.

### **7.3 Интернет-ресурсы**

1. <http://ascon.ru/> - сайт разработчика АСКОН ВЕРТИКАЛЬ;
2. <http://www.sapr.ru/> - журнал САПР;
3. <http://www.allrunet.biz/comp/libcomp.htm> - электронные книги и учебники по компьютерной тематике;
4. <http://ru.wikipedia.org> – свободная энциклопедия;
5. <http://www.intuit.ru/> - университет интернет технологий.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>