

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор Департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 07.09.2023 10:56:02  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac7e60321a5672742755c28b1db

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета машиностроения

/Е.В.Сафонов  
2022г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Автоматизированные системы технологической подготовки производ-  
ства (САПП)»

Направление подготовки  
**15.04.01 «Машиностроение»**

Профиль подготовки  
**«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»**

Квалификация (степень) выпускника  
**магистр**

(прием 2022 года)

Форма обучения

**очная**

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

**Программу составила:**

Профессор, д.т.н.



Е.А. Чекалова

Программа «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«29» августа 2022 г., протокол № 1-22/23

Заведующий кафедрой

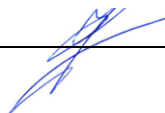
доцент, к.т.н.



/ Васильев А.Н. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»

Профессор, д.т.н.



/М.В. Вартанов /

«12» сентября 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13» сентября 2022 г. протокол № 14-22

Председатель комиссии



/А.Н. Васильев/

Присвоен регистрационный номер:

15.04.01.01/03.2022/ 017

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» следует отнести:

- ознакомление с системами автоматизированного проектирования (САПР) машин и технологических процессов;
- ознакомление с современными разработками и основными направлениями развития автоматизированного проектирования металлургических машин и технологической подготовки их производства.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» следует отнести:

- разработка компоновки оборудования с использованием САПР;
- проектирование узлов и деталей с использованием САПР.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Дисциплина «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» относится к числу общепрофессиональных учебных дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений БЛОКА 1.2. Дисциплины (модули) (Б.1.2.9) основной образовательной программы магистратуры.

«Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» взаимосвязан логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В обязательной части БЛОКА 1 Дисциплины (модули) (Б.1.1):*

- Иностранный язык для профессиональной деятельности;
- Стратегический менеджмент и управление жизненным циклом проекта;
- Компьютерные технологии и моделирование в машиностроении;
- Психологические и межкультурные аспекты коммуникаций в профессиональной деятельности;
- Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач;
- Стандартизация, унификация и управление качеством;
- Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM);
- Научные критерии выбора и методы исследования материалов;
- Технический аудит в машиностроении;
- Математическое моделирование машин и процессов в машиностроении;
- Алгоритмизация и модульное программирование;
- Математические методы оптимизации в технике;
- Программная обработка на станках с ЧПУ;
- Методы планирования и обработка результатов научных экспериментов.

*Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами (Б.1.2):*

- Инновационные технологии машиностроения;
- Технология и автоматизация производства (КП);
- Теоретические и технологические основы автоматической сборки;
- Автоматизация проектирования технологических процессов;
- Технологичность конструкций изделий;

- Технологическая оснастка автоматизированных производств (КП);
- Методология выбора технологического оборудования и оснастки;
- Надежность и диагностика технологических систем;
- Проектирование автоматизированных производств (КП);
- Современные тенденции развития технологического оборудования;
- Комплексные технологические процессы;
- Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении.

Дисциплина «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» прививает навыки по практическому применению использования современных интерактивных технологий машиностроительных производств.

Перед изучением дисциплины магистр должен владеть знаниями по технологии машиностроения, оборудованию машиностроительных производств, обрабатывающему инструменту, а также научным основам системного проектирования технологических объектов.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОПК-6	- способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные цифровые системы автоматизированного проектирования изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;</li> <li>– известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности;</li> <li>– использовать САПП-системы для оформления технологической документации;</li> <li>– использовать MDM-систему организации: возможности и порядок поиска информации о средствах технологического оснащения.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– информацией о средствах технологического оснащения;</li> <li>– САПП-системой для оформления технологической документации.</li> </ul>
ОПК-12	- способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– процесс технологической подготовки производства изделий в организации;</li> <li>– базы знаний и базы данных САПП-системы, PDM – системы, MDM – системы.</li> </ul>

	различной сложности на современном машиностроительном предприятии.	<p><b>уметь:</b> –анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации; –контролировать ведение баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы.</p> <p><b>владеть:</b> – базами знаний и данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы; – описанием программ на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-систем, PDM-систем, MDM-систем организации.</p>
ПК-5	- осуществлять контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы и MDM-системы организации и составлять задания на разработку новых компонентов систем.	<p><b>знать:</b> - процесс технологической подготовки производства изделий в организации.</p> <p><b>уметь:</b> - выявлять этапы, подлежащие автоматизации; - определять этапы технологической подготовки.</p> <p><b>владеть:</b> - процессом технологической подготовки производства изделий.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единиц, т.е. **108** академических часов (из них аудиторных – 48; лекционных – 16; сем. и практических – 32; самостоятельных – 60).

Раздел дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САРР)» изучаются на втором курсе.

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них аудиторных – 48; лекционных – 16; сем. и практических – 32; самостоятельных – 60).

**Третий семестр:** лекции – 1 час в неделю (16 часов), семинарские занятия – 2 часа в неделю (32 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание разделов дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САРР)» указаны в **Приложении А** к программе.

##### **Введение**

Предмет, задачи и содержание дисциплины.

##### **Раздел 1.**

Применение технологического оборудования с программным управлением. Точность и качество обработки деталей.

##### **Раздел 2.**

Технологичность конструкций изделий. Стадии отработки изделия на технологичность. Показатели технологичности конструкции изделия.

##### **Раздел 3.**

Современное состояние автоматизации проектирования технологических комплексов (ТК). Компьютеризация в едином информационном пространстве. Компьютеризация инженерных задач. Классификация автоматического оборудования.

#### **Раздел 4.**

Уровень механизации и автоматизации. Магазинные загрузочные приспособления к токарному полуавтомату, многорезцовому токарному станку, к токарному станку. Классификация механизмов для подачи и закрепления заготовок и инструмента. Классификация механизмов для установочных и размерных перемещений рабочих органов станков.

#### **Раздел 5.**

Силовые приводы для механизации и автоматизации зажимных устройств в различных станочных приспособлениях.

#### **Раздел 6.**

Установка приспособлений. Зажимные устройства. Приспособления для токарных, сверлильных, фрезерных и др. станков с программным управлением. Устройства для автоматической смены инструмента.

#### **Раздел 7.**

Системы числового программного управления. Автоматизированные системы управления на различных станках. Классификация систем управления. Системы числового программного управления металлорежущих станков. Классификация систем ЧПУ. Алгоритм при управлении станками от микро-ЭВМ и мини-ЭВМ.

#### **Раздел 8.**

Автоматы и автоматические линии. Структурная схема механизмов автомата. Структурная схема механизмов автоматической линии. Функции системы управления в современных станках. Схема функционального назначения технологических комплексов, оснащенных автоматическими линиями.

#### **Раздел 9.**

Применение промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов. Роботизированные технологические комплексы для обработки деталей.

#### **Раздел 10.**

Автоматическая сборка. Технологичность конструкций для условий автоматической сборки. Базирование при автоматической сборке. Исполнительные механизмы для автоматической сборки.

**Раздел 11.** Автоматизация контроля. Классификация различных средств для активного контроля размеров обрабатываемых деталей. Контрольно-блокировочные устройства станков.

### **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- решения прикладных задач.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» и в целом по дисциплине составляет 44% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

### **В третьем семестре**

- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» (индивидуально для каждого обучающегося не повторяя тему);
- реферат по теме: «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» (индивидуально для каждого обучающегося).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОПК-6	– способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.
ОПК-12	– способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии
ПК-5	– осуществлять контроль за ведением баз знаний и баз данных САПП-системы, PDM-системы и MDM-системы организации и составлять задания на разработку новых компонентов систем

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучаю-

щимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

<b>ОПК-6 - способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> – современные цифровые системы автоматизированного проектирования изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений; – известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: - современные цифровые системы автоматизированного проектирования изделий и объектов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: современные цифровые системы автоматизированного проектирования изделий и объектов.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: – современные цифровые системы автоматизированного проектирования изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений; – известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: – современные цифровые системы автоматизированного проектирования изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений; – известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем
<b>уметь:</b> – использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности; – использовать САРР-системы для оформления технологической документации; – использовать MDM-систему организации: возможности и порядок поиска информации о средствах технологического оснащения.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям: использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности; использовать САРР-системы для оформления технологической документации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности; использовать САРР-системы для оформления технологической документации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: использовать MDM-систему организации: возможности и порядок поиска информации о средствах технологического оснащения; использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности; использовать САРР-системы для оформления технологической документации.
<b>владеть:</b> – информацией о средствах технологического оснащения; – САРР-системой для оформления технологической документации.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет информацией о средствах технологического оснащения.	Обучающийся владеет в неполном объеме, допускают ошибки применения информации о средствах технологического	Обучающийся частично владеет способностью применения информации о средствах технологического оснащения; САРР-системой для оформления техно-	Обучающийся в полном объеме владеет способностью применения информации о средствах технологического оснащения; САРР-системой для оформле-



		оснащения.	ментации.	документации.
<b>ОПК-12 - Способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии.</b>				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> – процесс технологической подготовки изделий в организации; –базы знаний и базы данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: – процесса технологической подготовки производства изделий в организации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: процесса технологической подготовки производства изделий в организации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: – процесса технологической подготовки производства изделий в организации; базы знаний и базы данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: процесса технологической подготовки производства изделий в организации; базы знаний и базы данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы.
<b>уметь:</b> –анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации; –контролировать ведение баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям: анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации; контролировать ведение баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации; контролировать ведение баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы
<b>владеть:</b> – базами знаний и данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы; – описанием программ на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-систем, PDM-систем, MDM-систем организации.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет базами знаний и данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы.	Обучающийся владеет в неполном объеме, допускаются значительные ошибки применения базами знаний и данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы.	Обучающийся частично владеет способностью применения базами знаний и данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы; описанием программ на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-систем, PDM-систем, MDM-систем организации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью применения базами знаний и данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы; описанием программ на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-систем, PDM-систем, MDM-систем организации.
<b>ПК-5 - Осуществлять контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы и MDM-системы организации и составлять задания на разработку новых компонентов систем</b>				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> - процесс технологической подготовки изделий в организации.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаниям в техноло-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям в технологическом процессе	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям в процессе технологической подготовки производства из-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям в процессе технологической подготовки производства из-

	гическом процес- се изделий	изделий.	делий в организации.	делий.
<b>уметь:</b> - выявлять этапы, подлежащие автоматизации; - определять этапы технологической подготовки.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выявлять этапы, подлежащие автоматизации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям выявлять этапы, подлежащие автоматизации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: выявлять этапы подлежащие автоматизации; определять этапы технологической подготовки.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: выявлять этапы, подлежащие автоматизации; определять этапы технологической подготовки.
<b>владеть:</b> - процессом технологической подготовки производства изделий.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет процессом технологической подготовки	Обучающийся владеет в неполном объеме, допускаются значительные ошибки применения процессом технологической подготовки.	Обучающийся частично владеет способностью применения процесса технологической подготовки производства изделий.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью применения процесса технологической подготовки производства изделий.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет в третьем семестре.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

**Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации** является выполнение студентом: (ответить на контрольные вопросы в форме бланкового тестирования по разделам дисциплины).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: Основных методов и способов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Или студент демонстрирует неполное соответствие знаниям, умениям, навыков приведенных в таблице показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении Г к рабочей программе.**

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **а) Основная литература:**

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с. — ISBN 978-5-7038-3275-2

2. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т., Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. —СПб,: Питер, 2015. – 480 с.

3. Князьков В.В. Основы автоматизированного проектирования: учебное пособие. – НГТУ - Н.Новгород. 2004. -177 с.

4. Князьков В.В. САПР технологий и технологических комплексов: учебное пособие. – НГТУ - Н.Новгород. 2011. -77 с.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — ISBN 978-5-94074-551-8

2. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.

3. Гончаров П.С., Ельцов М.Ю., Коршиков С.Б., Лаптев И.В., Осюк В.А. NX для конструктора-машиностроителя. — Москва: ИД ДМК Пресс, 2010. — 504 с. — ISBN 978-5-94074-590-7

4. А. И. Кондаков. САПР технологических процессов: учебник для вузов. - М.: Издательский центр «Академия»,2007.– 272с.

#### **в) Программное обеспечение и интернет ресурсы:**

1. [www.wikipedia.ru](http://www.wikipedia.ru) – свободная энциклопедия;

2. [www.znanium.com](http://www.znanium.com) - ЭБС «ZNANIUM.COM»;

3. [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) - ЭБС «ЮРАЙТ»;

4. [www.prlib.ru](http://www.prlib.ru) - Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина;

5. [www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru) - Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»;

6. [polpred.com](http://polpred.com) - ЭБС «Polpred»

7. [e.LIBRARY.ru](http://e.LIBRARY.ru) - Научная электронная библиотека;

8. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

9. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - ЭБС «Издательства Лань».

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» ауд. АВ2412, АВ2411оснащенные компьютерной и проектной техникой.

#### **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)», студенты должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для самостоятельной работы студентов имеются 4 аудитории АВ5104, АВ5105, АВ5106, АВ5107 вместимостью на 18 человек каждая.

#### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

При подготовке дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» преподаватели должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

#### **ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе**

- А. Структура и содержание дисциплины
- В. Аннотация рабочей программы дисциплины
- Г. Фонд оценочных средств



	собления к токарному полуавтомату, многорезцовому токарному станку, к токарному станку. Классификация механизмов для подачи и закрепления заготовок и инструмента. Классификация механизмов для установочных и размерных перемещений рабочих органов станков.														
5	Силовые приводы для механизации и автоматизации зажимных устройств в различных станочных приспособлениях.	3	8		2										
6	Установка приспособлений. Зажимные устройства. Приспособления для токарных, сверлильных, фрезерных и др. станков с программным управлением. Устройства для автоматической смены инструмента.	3	9	2	2		6								
7	Системы числового программного управления. Автоматизированные системы управления на различных станках. Классификация систем управления. Системы числового программного управления металлорежущих станков. Классификация систем ЧПУ. Алгоритм при управлении станками от микро-ЭВМ и мини-ЭВМ.	3	10	2	2		6								
8	Автоматы и автоматические линии. Структурная схема механизмов автомата. Структурная схема механизмов автоматической линии. Функции системы управления в современных станках.	3	11	2	2		6								



**Профиль подготовки «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»****Аннотация программы дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)»****1. Цели и задачи дисциплины**

Целью дисциплины является подготовка к деятельности, связанная с ознакомлением систем автоматизированного проектирования (САПР) машин и технологических процессов; с ознакомлением современных разработок и основных направлений развития автоматизированного проектирования металлургических машин и технологической подготовки их производства.

Задачами дисциплины являются:

разработка компоновки оборудования с использованием САПР и проектирование узлов и деталей с использованием САПР.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к обязательной части БЛОКА 1.1.2 Дисциплины (модули) (Б.1.2.9)

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач», «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)», «Программная обработка на станках с ЧПУ», «Технология и автоматизация производства», «Автоматизация проектирования технологических процессов». Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин «Надежность и диагностика технологических систем», «Проектирование автоматизированных производств». Знания и практические навыки, полученные из курса «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)», используются при изучении естественнонаучных дисциплин, а также при разработке курсовых и дипломных работ.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)» студенты должны освоить компетенции **ОПК-6:**

**знать:**

- современные цифровые системы автоматизированного проектирования изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;
- известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем.

**уметь:**

- использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности;
- использовать САПП-системы для оформления технологической документации;



– использовать MDM-систему организации: возможности и порядок поиска информации о средствах технологического оснащения.

**владеть:**

– использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности;

– использовать САРР-системы для оформления технологической документации;

– использовать MDM-систему организации: возможности и порядок поиска информации о средствах технологического оснащения.

**ОПК-12:**

**знать:**

– процесс технологической подготовки производства изделий в организации;

– базы знаний и базы данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы.

**уметь:**

– анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации;

– контролировать ведение баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы.

**владеть:**

– базами знаний и данных САРР-системы, PDM –системы, MDM –системы;

– описанием программ на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-систем, PDM-систем, MDM-систем организации.

**ПК-5:**

**знать:**

– процесс технологической подготовки производства изделий в организации.

**уметь:**

- выявлять этапы, подлежащие автоматизации;

- определять этапы технологической подготовки.

**владеть:**

- процессом технологической подготовки производства изделий.

#### 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	<b>108 (3 з.е.)</b>	<b>3</b>
Аудиторные занятия (всего)	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе		
лекции	<b>16</b>	<b>16</b>
Практические занятия	<b>32</b>	<b>32</b>
Лабораторные занятия	<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа	<b>60</b>	<b>60</b>
Курсовая работа		<b>нет</b>
Курсовой проект		<b>нет</b>
Вид промежуточной аттестации		<b>Зачёт</b>

Составитель программы:

Чекалова Е.А. – д.т.н., проф.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки: **15.04.01 «Машиностроение»**  
Квалификация **магистр**

ОП (профиль): **«Комплексные высокоэффективные технологии машино-  
строения»**

Форма обучения: очная  
Тип профессиональной деятельности: Производственно-технологический;  
Научно-исследовательский

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Автоматизированные системы технологической подготовки производства  
(САПП)»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств:  
примерный перечень тем рефератов  
вопросы для проведения зачета  
перечень практических работ

**Составитель:**

Профессор, д.т.н. Чекалова Е.А.

Москва, 2022 год

**ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Таблица 1

<b>Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)</b>					
<b>ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»</b>					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>общепрофессиональные и профессиональные компетенции:</b>					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
<b>ОПК-6</b>	Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные цифровые системы автоматизированного проектирования изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;</li> <li>– известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности;</li> <li>– использовать САПП-системы для оформления технологической документации;</li> <li>– использовать MDM-систему организации: возможности и порядок поиска информации о средствах технологического оснащения.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать PDM-систему организации для поиска машиностроительных изделий-аналогов средней сложности;</li> </ul>	лекции, самостоятельная работа, практические работы, рефераты	УО, ПрР, Р, ПР	<p><b>Базовый уровень:</b></p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <p>практическое применение полученных знаний; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать САРР-системы для оформления технологической документации;</li> <li>– использовать МDM-систему организации: возможности и порядок поиска информации о средствах технологического оснащения.</li> </ul>			
<b>ОПК-12</b>	Способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– процесс технологической подготовки производства изделий в организации;</li> <li>– базы знаний и базы данных САРР-системы, PDM –системы, МDM –системы;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации;</li> <li>– контролировать ведение баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM –системы, МDM –системы;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базами знаний и данных САРР-системы, PDM –системы, МDM –системы;</li> <li>– описанием программ на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-систем, PDM-систем, МDM-систем организации.</li> </ul>	лекции, самостоятельная работа, практические работы, рефераты	УО, ПрР, Р, ПР	<p><b>Базовый уровень:</b></p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <p>практическое применение полученных знаний; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
<b>ПК-5</b>	Осуществлять контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы и МDM-системы организации и составлять задания на разработку новых компонен-	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процесс технологической подготовки производства изделий в организации.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять этапы, подлежащие автоматизации;</li> </ul>	лекции, самостоятельная работа, практические работы, рефераты	УО, ПрР, Р, ПР	<p><b>Базовый уровень:</b></p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам,</p>

	тов систем.	<p>- определять этапы технологической подготовки.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- процессом технологической подготовки производства изделий.</p>			<p>правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <p>практическое применение полученных знаний; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.</p>
--	-------------	--	--	--	---

\*\* - Сокращения форм оценочных средств смотри в Таблице 2.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Автоматизированные системы технологической подготовки производства  
(САПП)»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (УО – зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов
2	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

### **Темы рефератов**

1. Приспособления для токарных станков с программным управлением.
2. Приспособления для сверлильных станков с программным управлением.
3. Приспособления для фрезерных станков с программным управлением.
4. Автоматы и автоматические линии.
5. Применение промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов.
6. Роботизированные технологические комплексы для обработки деталей.
7. Компьютеризация в едином информационном пространстве.
8. Автоматическая сборка.
9. Автоматизация контроля.
10. Универсальные переналаживаемые зажимные устройства.
11. Современное состояние автоматизации проектирования технологических комплексов.
12. Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ.
13. Автоматическая сборка методом искания.
14. Автоматическая селективная сборка.

### **Вопросы для зачета**

1. Основные задачи в современном развитии станкостроения.
2. Что повышает технологическое оборудование с программным управлением.
3. Точность и качество обработки деталей.

4. Первостепенные причины, вызывающие погрешности во время обработки деталей.
5. Оценка технологичности конструкции изделия.
6. Показатели технологичности конструкции изделия.
7. Стадии отработки изделия на технологичность.
8. Компьютеризация в едином информационном пространстве.
9. Современное состояние автоматизации проектирования технологических комплексов.
10. Применение систем при проектировании изделий.
11. Системы проектирования технологических процессов.
12. Схема подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.
13. Системы для автоматизации подготовки управляющих программ токарных, фрезерных, электроэрозионных и других станков с ЧПУ.
14. Классификация автоматического оборудования.
15. Оценка уровня механизации и автоматизации.
16. Основные типы загрузочных приспособлений.
17. Анализ конструкций загрузочных приспособлений.
18. Магазинные загрузочные приспособления к токарному полуавтомату.
19. Классификация механизмов для установочных и размерных перемещений рабочих органов станков.
20. Классификация механизмов для подачи и закрепления заготовок и инструмента.
21. Что входит в состав автоматического загрузочно-разгрузочного устройства.
22. Магазинные загрузочные приспособления к многорезцовому токарному станку.
23. Магазинные загрузочные приспособления к токарному станку.
24. Приспособления для фрезерных станков с программным управлением.
25. Базирование заготовки относительно нулевой точки станка.
26. Схемы базирования заготовок на столе станка.
27. Универсальные переналаживаемые зажимные устройства.
28. Система сборно-разборных зажимных устройств.
29. Приспособления для токарных станков с программным управлением.
30. Приспособления для сверлильных станков с программным управлением.
31. Силовые приводы для автоматизации зажимных устройств в различных станочных приспособлениях.
32. Устройства для автоматической смены инструмента.
33. Схема работы устройства для автоматической смены инструмента.
34. Автоматизированные системы управления.
35. Классификация систем управления.
36. Системы числового программного управления.
37. Классификация систем ЧПУ.
38. Алгоритм при управлении станками от микро-ЭВМ и мини-ЭВМ.
39. Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ.
40. Типовые системы управления от индивидуальных ЭВМ.
41. Автоматизированные системы управления на различных станках.
42. Системы числового программного управления металлорежущих станков.

43. Схемы сопряжения между микропроцессом и периферийными устройствами.
44. Схемы системы стабилизации скорости резания.
45. Автоматы и автоматические линии.
46. Структурная схема механизмов автомата.
47. Структурная схема механизмов автоматической линии.
48. Структурная схема механизмов и систем автоматического цеха.
49. Классификация по признакам конструкций и компоновок современных рабочих машин.
50. Функции системы управления в современных станках.
51. Автоматическая линия из агрегатных станков.
52. Схема функционального назначения технологических комплексов, оснащенных автоматическими линиями.
53. Выбор технологических методов и маршрута обработки.
54. Технологический маршрут токарной обработки колец подшипника на многошпиндельном автомате.
55. Функции системы управления.
56. Программа работы станка.
57. Схема движения инструмента при работе на автомате.
58. Классификация по признакам системы управления станков-автоматов и автоматических линий.
59. Применение промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов.
60. Роботизированные технологические комплексы для обработки деталей.
61. Классификация роботов. Составные части и конструкции промышленных роботов.
62. Структурная схема промышленного робота. Технические характеристики промышленных роботов.
63. Манипуляционная система промышленных роботов. Примеры промышленных роботов.
64. Автоматическая сборка. Технологичность конструкций для условий автоматической сборки. Базирование при автоматической сборке.
65. Автоматизация контроля. Классификация различных средств для активного контроля размеров обрабатываемых деталей.
66. Контрольно-блокировочные устройства станков.
67. Схемы автоматов пассивного и активного контроля.
68. Автоматы активного контроля.
69. Классификация датчиков в зависимости от способа преобразования измерительных импульсов.
70. Емкостные измерительные системы с емкостными датчиками.

### **Перечень практических работ**

1. Знакомство с технологичностью конструкции изделия.
2. Моделирование механизма для подачи и закрепления заготовок и инструмента.



3. Моделирование магазинного загрузочного приспособления к токарному полуавтомату.
4. Моделирование магазинного загрузочного приспособления к многорезцовому токарному станку.
5. Моделирование магазинного загрузочного приспособления к токарному станку.
6. Применение комплексной конструкторско-технологической САПР.
7. Знакомство с применением промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов.
8. Знакомство с применением различных средств для активного контроля размеров обрабатываемых деталей.