

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического университета

 /О.Д. Филиппова/

«10» июля 2025г.

Рабочая программа дисциплины
«САПР технологических процессов»

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Направленность образовательной программы
«Обработка металлов и сплавов давлением»
(набор 2025 года)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь 2025

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 22.03.02 Металлургия.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 28.06.2020 №702;
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия;
- учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, профиль Обработка металлов и сплавов давлением.

Дисциплина «САПР технологических процессов» относится к числу учебных дисциплин, формирующих специальные профессиональные знания по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических основ и практических навыков компьютерного моделирования технологических процессов и других объектов в металлургии и обработке металлов давлением.

Задачи освоения дисциплины:

- овладение теоретическими основами построения САПР ТП,
- освоение современных систем автоматизированного проектирования, их практического использования.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «САПР технологических процессов» относится к вариативной части (Б.1.2) ООП бакалавриата направления подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Дисциплина «САПР технологических процессов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- инженерная и компьютерная графика,
- моделирование процессов и объектов в металлургии,
- информационные технологии в металлургии,
- металлургические технологии;
- основы САПР,
- проектирование технологических отделений.

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:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-7	способность проектировать и оптимизировать параметры работы оборудования цехов ОМД	<u>Индикаторы достижения компетенций:</u> ИПК-7.1 знает инженерные САЕ-системы, конструкторские САД-системы, имитационные модели для оптимизации параметров работы оборудования цехов ОМД; ИПК-7.2 умеет работать с 3D -моделями узлов

		и механизмов оборудования цехов ОМД в системах автоматизированного проектирования; ИПК-7.3 владеет навыками по выявлению факторов, вызывающих нестабильность технологического процесса, стабилизации и оптимизации технологических процессов штамповки, выявлению основных конструктивных особенностей оборудования цехов ОМД <u>В том числе:</u> ЗНАТЬ: - основы построения и использования САПР; - формы представления графической информации в цифровом виде; - основы твердотельного моделирования; - принципы проектирования технологических процессов с помощью САПР. УМЕТЬ: - решать прикладные задачи с применением расчетных и графических САПР. ВЛАДЕТЬ: - навыками автоматизированных инженерных расчетов узлов оборудования ОМД с помощью MathCAD; - навыками выполнения графической документации с помощью AutoCAD и Компас-3D.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Форма итогового контроля
			Всего час./зач.ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
Очная	3	5	144/4	72	36	36	-	72	Экзамен
Очно-заочная	4	7	144/4	16	4	12		128	экзамен

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	
Аудиторные занятия (всего)	72	72	
В том числе:			
Лекции	36	36	-
Практические занятия	36	36	-
Самостоятельная работа (всего)	72	72	-
В том числе:			
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литерату-	24	24	-

ры, законодательства, практических ситуаций)			
Подготовка к контрольной работе, тестированию	48	48	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	6	6	-
Общая трудоемкость час / зач. ед.	144/4	144/4	-

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	
Аудиторные занятия (всего)	16	16	
В том числе:			
Лекции	4	4	-
Практические занятия	12	12	-
Самостоятельная работа (всего)	128	128	-
В том числе:			
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	64	64	-
Подготовка к контрольной работе, тестированию	48	48	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	6	6	-
Общая трудоемкость час / зач. ед.	144/4	144/4	-

5. Содержание разделов дисциплины

5.1 Лекции

№ темы	№ лекции	Основное содержание
1	1	Общие сведения о САПР. Разновидности и классификация. Современные тенденции развития. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
2	2-3	Состав и структура САПР ТП. Виды обеспечения САПР ТП. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного. Техническое обеспечение САПР. Современные требования к ЭВМ и периферийным устройствам. Организация взаимодействия проектировщика с ЭВМ, создание автоматизированных рабочих мест. Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация. Исходная информация и создание информационных баз. Базы данных и их эффективное использование. Базы знаний: назначение и способы реализации. Лингвистическое обеспечение. Языки программирования и проблемно-ориентированные языки описания объектов проектирования. Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический. Математическое обеспечение. Требования к математическим моделям. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая. Программное обеспечение САПР. Две составные части программного обеспечения: операционные системы (ОС) и прикладные программы. Основные

		функции операционной системы. Способы реализации прикладных программ. Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения. Методическое обеспечение – руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.
3	4-5	Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов. Табличные, сетевые и перестановочные модели.
4	6-7	Типовые решения в САПР технологических процессов. Локальные и полные типовые решения. Типовые и групповые технологические процессы.
5	8-9	Методики автоматизированного проектирования технологических процессов. Метод аналога, метод прямого проектирования.
6	10-12	Метод синтеза в САПР технологических процессов. Синтез маршрутов обработки поверхностей, синтез маршрута обработки детали, проектирование операций.
7	13-14	Оптимизация технологических процессов в САПР ТП. Структурная и параметрическая оптимизация технологического процесса.
8	15-18	Программное обеспечение САПР технологических процессов. Системы ВЕРТИКАЛЬ, АДЕМ САПР.

5.2. Практические занятия

№ темы	№ п/з	Основное содержание
2	1-4	Изучение состава и структуры САПР ТП, видов обеспечения САПР ТП.
5	5-8	Изучение методов аналога и прямого проектирования.
6.	9-12	Синтез маршрута обработки заданной детали, проектирование операций.
8.	13-18	Изучение системы ВЕРТИКАЛЬ. Изучение системы АДЕМ САПР.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине представлен в Приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Литература
1	Кондаков А.И. САПР технологических процессов: Учебное пособие. – М.: Академия, 2008. – 272с.

б) дополнительная литература

№ п/п	Литература
1	Чекмарев А.А. Инженерная графика. – М: Высшая школа, 2005. – 398с.
2	Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР в машиностроении: Учебник. – М.: Форум, 2012. – 448с.

3	Пятунин А.И., Смирнов К.А САПР конструкторские. Разд.:Система "КОМ-ПАС-3D".Плоское и объемное моделирование, создание чертежей. Лабораторный практикум. – ЭПИ МИСиС, 2006. – 133с.
---	--

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License.

Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian.

Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

АСКОН Компас 3D LT (лицензионное соглашение б/н)

Нанософт Nanocad v.5 (Лицензия №NC50B-55B66A1CBF2F-29453)

Free Pascal (gnu public license (LGPL))

Lite Manager Free (бесплатное лицензионное соглашение б/н)

Smath Studio Desktop (бесплатное лицензионное соглашение б/н)

- Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные в разделе «Библиотека Московского Политеха» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).
- www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»
- <http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);
- ЭБС «Юрайт» (www.urait.ru)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(<https://biblioclub.ru>);

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

№п/п	сайты
1.	www.bibliotekar.ru - Электронная библиотека
2.	www.sapr.ru - Журнал «САПР и графика»,
3.	www.ptc.com –официальный сайт фирмы PTC - разработчика Mathcad и Creo
4.	www.pts-russia.com – сайт дистрибьютора PTC в России
5.	www.sapr.ru – сайт о САПР

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
33.	САПР технологических процессов	Учебная аудитория лекционного типа № 1501, учебно-лабораторный	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

		корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	
		Учебная аудитория для занятий семинарского типа Компьютерный класс № 2204, лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, проектор.

9.Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «САПР технологических процессов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии 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:

- подготовка, представление и обсуждение выполненных заданий на практических занятиях;
- использование интерактивных форм текущего контроля в виде выполнения практических заданий;
- лекции в интерактивной форме.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

10.1. Методические указания для обучающихся при работе на семинаре

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо

освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применение теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. 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.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10.2 Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими

необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив ее характер, тему и круг тех вопросов, которые в ее ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11. Особенности реализации дисциплины «САПР технологических процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 «Металлургия».

Программа обсуждена на заседании кафедры ММТ 23.06.2025 протокол № 11.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета**

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Направленность образовательной программы
«Обработка металлов и сплавов давлением»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Виды профессиональной деятельности:
технологический;
организационно-управленческий;
проектный.

Кафедра: «ММТ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

Электросталь 2025

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-7	способность проектировать и оптимизировать параметры работы оборудования цехов ОМД

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1. Критерии оценки ответа на экзамене

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ПК-7 - способность проектировать и оптимизировать параметры работы оборудования цехов ОМД				
ЗНАТЬ: - основы построения и использования САПР; - формы представления графической информации в цифровом виде; - основы твердотельного моделирования; - принципы проектирования технологических процессов с помощью САПР.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основ построения и использования САПР; форм представления графической информации в цифровом виде; основ твердотельного моделирования; принципов проектирования технологических процессов с помощью САПР.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основ построения и использования САПР; форм представления графической информации в цифровом виде; основ твердотельного моделирования; принципов проектирования технологических процессов с помощью САПР. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основ построения и использования САПР; форм представления графической информации в цифровом виде; основ твердотельного моделирования; принципов проектирования технологических процессов с помощью САПР. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний основ построения и использования САПР; форм представления графической информации в цифровом виде; основ твердотельного моделирования; принципов проектирования технологических процессов с помощью САПР. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		на новые ситуации.		
УМЕТЬ: - решать прикладные задачи с применением расчетных и графических САПР.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать прикладные задачи с применением расчетных и графических САПР.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений решать прикладные задачи с применением расчетных и графических САПР. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений решать прикладные задачи с применением расчетных и графических САПР. Умения освоены, но допускаются значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений решать прикладные задачи с применением расчетных и графических САПР. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ: - навыками автоматизированных инженерных расчетов узлов оборудования ОМД с помощью MathCAD; - навыками выполнения графической документации с помощью AutoCAD и Компас-3D.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками автоматизированных инженерных расчетов узлов оборудования ОМД с помощью MathCAD; навыками выполнения графической документации с помощью AutoCAD и Компас-3D.	Обучающийся владеет навыками автоматизированных инженерных расчетов узлов оборудования ОМД с помощью MathCAD; навыками выполнения графической документации с помощью AutoCAD и Компас-3D. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показате-	Обучающийся частично владеет навыками автоматизированных инженерных расчетов узлов оборудования ОМД с помощью MathCAD; навыками выполнения графической документации с помощью AutoCAD и Компас-3D. Навыки освоены, но допускаются значительные ошибки, неточности, затруд-	Обучающийся в полном объеме владеет навыками автоматизированных инженерных расчетов узлов оборудования ОМД с помощью MathCAD; навыками выполнения графической документации с помощью AutoCAD и Компас-3D. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		телей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	нения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
--	--	--	--	--

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах 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 ситу-

	ации.
--	-------

3.Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

№ п/п	Текст вопросов
1.	Место САПР ТП в компьютерно-интегрированном производстве.
2.	Системный подход при проектировании технологического процесса с помощью САПР.
3.	Стратегии проектирования технологических процессов.
4.	Табличные модели при автоматизированном проектировании технологических процессов.
5.	Сетевые модели.
6.	Перестановочные модели.
7.	Математические модели объектов изготовления.
8.	Типовые решения в САПР технологических процессов.
9.	Локальные типовые решения.
10.	Полные типовые решения.
11.	Использование типовых технологических процессов при автоматизированном проектировании технологических процессов.
12.	Методики автоматизированного проектирования технологических процессов.
13.	Метод прямого проектирования.
14.	Метод анализа.
15.	Метод синтеза в САПР технологических процессов.
16.	Синтез маршрутов обработки поверхностей.
17.	Синтез принципиальной схемы технологического процесса.
18.	Синтез состава и структуры операций.
19.	САПР ТП Вертикаль. Основные подсистемы.
20.	САПР ТП Вертикаль. Интерфейс системы. Схема навигации «Текущая технология».
21.	САПР ТП Вертикаль. Интерфейс системы. Схема навигации для других БД.
22.	САПР ТП Вертикаль. Разработка ТП. Структура ТП. Ввод данных на уровне «Деталь», «Операции», «Переходы».
23.	САПР ТП Вертикаль. Разработка ТП. Структура ТП. Ввод данных на уровне «Эскизы», «Контроль», «Карты», «Комментарий».
24.	САПР ТП Вертикаль. Главное окно и диалог для ввода информации о детали.
25.	САПР ТП Вертикаль. Главное окно и диалог для ввода информации об операции.

Текущий контроль

Перечень тем индивидуальных контрольных заданий (примерная тематика)

№	Текст контрольных материалов
1.	1. Место САПР ТП в компьютерно-интегрированном производстве. 2. САПР ТП Вертикаль. Основные подсистемы.
2.	1. Системный подход при проектировании технологического процесса с помощью САПР. 2. САПР ТП Вертикаль. Интерфейс системы. Схема навигации «Текущая технология».
3.	1. Стратегии проектирования технологических процессов. 2. САПР ТП Вертикаль. Интерфейс системы. Схема навигации для других БД.
4.	1. Метод синтеза в САПР технологических процессов. 2. САПР ТП Вертикаль. Главное окно и диалог для ввода информации об операции.
5.	1. Метод прямого проектирования. 2. САПР ТП Вертикаль. Разработка ТП. Структура ТП. Ввод данных на уровне «Эскизы», «Контроль», «Карты», «Комментарий».

Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерий оценки
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 90% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 90 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибками; выполнение более 50% менее 75 %.
Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.

Устный опрос

Изложите особенности методологии проектирования технологических процессов.

Перечислите стратегии проектирования и области их применения.

Определите понятие «проектирование».

Какова структура САПР ТП?

Перечислите основные задачи, решаемые в рамках технологической подготовки производства.

Какие системы относятся к САПР ТП?

Перечислите основные системы автоматизации, используемые на производстве. Каковы основные функции каждой из них?

Каковы преимущества использования создаваемых систем автоматизированного проектирования?

Сформулируйте принципы, от которых зависит эффективность создаваемых САПР.

Каковы функции САПР?

Поясните различия между понятиями «стадия», «этап», «алгоритм проектирования».

Перечислите основные классификационные группировки САПР

Перечислите и охарактеризуйте основные стадии САПР.

Приведите основные требования к составу и структуре технических средств САПР.

Перечислите основные компоненты комплекса технических средств САПР, их задачи и характеристики.

Поясните преимущества объединения технических средств САПР в вычислительные сети.

Опишите устройства графического ввода информации, их основные характеристики.

Как организовано взаимодействие проектировщика с ЭВМ в САПР?

Каким образом осуществляется представление исходной информации о детали?

Сформулируйте роль моделирования при описании исследуемых систем и приведите примеры моделей.

Какие виды моделей представления исходной информации используются в САПР ТП?

Что такое информационный фонд? Перечислите основные типы данных информационного фонда.

Опишите иерархический, сетевой, реляционный способы представления данных. Приведите примеры.

Перечислите требования, предъявляемые к базам данных САПР.

Каковы функции современных систем управления базами данных?

Что такое базы знаний, какова их роль в САПР?

Поясните назначение математических моделей.

Почему в САПР используется множество иерархически организованных моделей?

Приведите примеры полной модели и макромоделей из какой-либо предметной области.

Что такое имитационное моделирование?

Поясните понятия «язык проектирования», «алгоритм проектирования».

Какие языки проектирования входят в состав лингвистического обеспечения САПР ТП?

Какие требования предъявляются к языкам проектирования?

Перечислите возможные формы представления информации на входном языке.

Приведите примеры графической информации и способов ее задания в САПР.

Каковы функции общего, операционного, прикладного программного обеспечения?

В чем сущность модульного принципа построения программ?

Перечислите свойства, которыми должно обладать программное обеспечение

Поясните понятие «методическое обеспечение».

Перечислите компоненты организационного обеспечения

Приведите основные рекомендации по созданию служб САПР в организациях

Перечислите основные методы автоматизации технологического проектирования

В чем суть иерархического подхода в проектировании?

В чем преимущества и недостатки использования унифицированных технологических процессов в САПР?

Каковы этапы автоматизированного проектирования технологических операций?

В чем особенность проектирования операций для станков с числовым программным управлением?

Перечислите задачи, решаемые при разработке системы подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением.

Опишите основные способы проектирования приспособлений, перечислите основные составные задачи.

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

Примерные тестовые задания

1. Укажите цели автоматизации технологической подготовки производства.
А) Сокращение трудоемкости технологической подготовки производства
Б) Сокращение сроков технологической подготовки производства
В) Повышение качества разрабатываемых технологических процессов
Г) Сокращение трудоемкости конструкторской подготовки производства
Д) Увеличение производственного цикла
2. За счет чего можно добиться повышения качества разрабатываемых ТП на предприятии?
А) Применение баз знаний
Б) Использование современных систем автоматизированного проектирования
В) Техническое перевооружение производства
Г) Применение баз данных
Д) Оптимизация технологических процессов
3. Укажите правильную расшифровку аббревиатуры САПР
А) Системы автоматизированного управления проектами и техническим документооборотом
Б) Системы автоматизированного проектирования изделий
В) Системы автоматизированной технологической подготовки производства
Г) Системы автоматизированного инженерного анализа деталей и машин
Д) Системы автоматизированного проектирования технологий обработки
4. Укажите методы автоматизированного проектирования ТП, используемые в САПР ТП?
А) Метод прямого проектирования
Б) Метод анализа
В) Расчетно-аналитический метод
Г) Метод автоматического синтеза
5. В каком из методов проектирования ТП процесс проектирования сводится к выбору из меню разных уровней операций, переходов, оборудования, оснастки?
А) В методе автоматического синтеза
Б) В методе анализа
В) В методе прямого проектирования
6. В чем заключается суть метода автоматического синтеза при проектировании ТП?
А) Процесс проектирования сводится к выбору из меню разных уровней операций, переходов, оборудования, оснастки
Б) Структура конкретного ТП определяется в соответствии со структурой унифицированного ТП путем анализа необходимости каждой операции и технологического перехода
В) Разработка индивидуальных ТП ведется синтезом из элементарных маршрутов обработки поверхности
7. Укажите стратегии проектирования ТП, используемые в САПР ТП.

- А) Линейная стратегия проектирования
- Б) Разветвленная стратегия
- В) Адаптивная стратегия проектирования
- Г) Циклическая стратегия проектирования
- Д) Стратегия случайного поиска

8. Система математических объектов и отношений между ними, отражающая свойства ТП.

- А) Математическая модель ТП
- Б) Структура ТП
- В) Геометрическая модель

9. Укажите виды математических моделей, используемых в САПР ТП.

- А) Структурно-логические модели
- Б) Функциональные модели
- В) Однокомпонентные модели
- Г) Многокомпонентные модели

10. Укажите математическую модель ТП, описывающую одну конкретную структуру ТП.

- А) Табличная модель
- Б) Сетевая модель
- В) Перестановочная модель

11. Укажите классификацию типовых решений по уровню решаемых задач.

- А) Локальные типовые решения
- Б) Полные типовые решения
- В) Одноэлементные типовые решения
- Г) Многоэлементные типовые решения

12. Укажите классификацию типовых решений по структуре.

- А) Локальные типовые решения
- Б) Полные типовые решения
- В) Одноэлементные типовые решения
- Г) Многоэлементные типовые решения

13. Верно ли утверждение, что задача проектирования ТП является оптимизационной?

- А) Да
- Б) Нет

14. Укажите основные критерии оптимизации, используемые при проектировании ТП.

- А) Штучное время
- Б) Производительность
- В) Себестоимость

15. Укажите виды оптимизации при проектировании ТП.

- А) Структурная оптимизация
- Б) Параметрическая оптимизация
- В) Структурно-параметрическая оптимизация

16. Укажите параметры структурной оптимизации при проектировании ТП.

- А) Варианты типовых решений
- Б) Переменные, принимающие конкретные числовые значения

17. Как называется совокупность информационного фонда и средств его ведения с использованием ЭВМ?
- А) Информационный фонд САПР
 - Б) Информационное обеспечение САПР
 - В) Лингвистическое обеспечение САПР
 - Г) Программное обеспечение САПР
 - Д) Математическое обеспечение САПР
18. Укажите наиболее оптимальный способ ведения информационного фонда с использованием ЭВМ.
- А) Использование баз данных
 - Б) Размещение данных непосредственно в теле программы
 - В) Запись данных в файлы
19. Укажите основные требования, предъявляемые к базам данных.
- А) Минимальная избыточность
 - Б) Целостность данных
 - В) Секретность
 - Г) Максимальная избыточность
20. Какие языки проектирования используются в САПР?
- А) Входные языки
 - Б) Внутренние языки
 - В) Выходные языки
21. Как называется совокупность языков, используемых в процессе разработки и эксплуатации САПР?
- А) Лингвистическое обеспечение САПР
 - Б) Информационное обеспечение САПР
 - В) Программное обеспечение САПР
 - Г) Математическое обеспечение САПР
22. Укажите соответствие математической модели ТП и ее сущности
- 1) Табличная модель
 - 2) Сетевая модель
 - 3) Перестановочная модель
 - А) Математическая модель ТП, описывающая одну конкретную структуру технологического процесса
 - Б) Математическая модель ТП, описывающая множество структур технологического процесса, отличающихся количеством и (или) составом элементов структуры при неизменном отношении порядка
 - В) Математическая модель ТП, описывающая множество структур технологического процесса, отличающихся количеством и (или) составом элементов структуры при изменении отношения порядка
23. Расставьте этапы технологической подготовки производства в нужной последовательности.
- А) Разработка технологий изготовления изделия
 - Б) Проектирование инструмента и технологической оснастки
 - В) Подготовка программ для станков с ЧПУ по спроектированным технологиям
 - Г) Разработка технологического процесса сборки

24. Установите соответствие между названием стратегии проектирования ТП и ее блок-схемой.

- 1) Линейная
- 2) Циклическая
- 3) Разветвленная
- 4) Адаптивная
- 5) Стратегия случайного поиска

25. Установите соответствие между наименованием метода проектирования ТП и его сутью.

- 1) Метод прямого проектирования
- 2) Метод анализа
- 3) Метод автоматического синтеза
- А) Метод предполагает, что подготовка проектного документа возлагается на самого пользователя, выбирающего типовые решения различного уровня из базы данных в диалоговом режиме
- Б) Метод исходит из того, что структура индивидуального технологического процесса не создается заново, а определяется в соответствии с составом и структурой одного из унифицированных технологических процессов
- В) Разработка индивидуальных ТП ведется синтезом из элементарных маршрутов обработки поверхности

Критерии оценки:

- отлично - от 90% до 100% правильных ответов;
- хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;
- удовлетворительно - от 55% до 75% правильных ответов;
- неудовлетворительно - менее 55% правильных ответов.