Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.07.2026 15:36:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»

Направление подготовки
15.03.01 "Машиностроение"

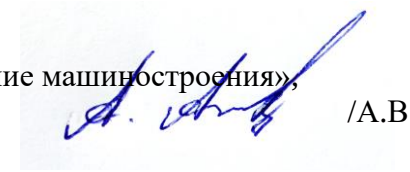
Профиль
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Заочная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

доцент кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»,
к.т.н., доцент  /А.В. Александров/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Технологии и
оборудование машиностроения»,к.т.н.,
доцент  /А.В. Александров/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины....4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины....5
   - 3.3. Содержание дисциплины....5
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы....7
   - 4.2. Основная литература....7
   - 4.3. Дополнительная литература....7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы....8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....9
5. Материально-техническое обеспечение....9
6. Методические рекомендации....9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....10
7. Фонд оценочных средств....11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....18
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....18
   - 7.3. Оценочные средства....19

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» следует отнести:

- формирование знаний о современных системах автоматизированного проектирования технологических процессов;
- формирование у студентов практических навыков в использовании одной из современных систем автоматизированного проектирования технологических процессов (Вертикаль);
- формирование у студентов навыка самостоятельно решать технологические задачи, используя систему автоматизированного проектирования технологических процессов Вертикаль.

К основным задачам освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» следует отнести:

– освоение методов автоматизированного проектирования технологических процессов механической обработки и сборки.

Обучение по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производств	ИПК-1.26. **Знает** CAPP-системы: наименования, возможности и порядок работы в них. ИПК-2.23. **Умеет** использовать CAD-системы, CAPP-системы для редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов-аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства. ИПК-3.11. **Владеет** навыками разработки технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» относится к элективным дисциплинам (Б.1.2.ЭД.4.1) основной образовательной программы.

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

в обязательной части:

- компьютерный практикум по инженерной графике;
- основы теории резания;

в элективных дисциплинах:

- технологии механообработки и сборки изделий машиностроения.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц (576 часов). Изучается на 9,10 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			9 семестр	10 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**66**	30	36
	В том числе:			
1.1	Лекции	8	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия			
1.3	Лабораторные занятия	58	26	32
2	**Самостоятельная работа**	**510**	255	255
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	110	55	55
2.2	Самостоятельное изучение	400	200	200
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	зачет
	Итого	**576**	285	291

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

9 семестр

1. Причины возникновения и история развития САПР. Общие сведения о проектировании и конструировании. Введение в автоматизированное проектирование. Определение понятия САПР. Классификация САПР. Структура САПР. Развитие САПР. Базовые и легкие САПР. САПР среднего уровня. Тяжелые САПР. Облачные САПР. CAE системы.
2. Техническое обеспечение САПР. Программное обеспечение САПР. Математические модели объектов, систем, процессов. Требования к математическим моделям САПР. Разработка математических моделей. Информационное обеспечение САПР. Организационное и методическое обеспечение САПР. Двумерное и трехмерное моделирование в САПР. Система КОМПАС-3D. Преимущества трехмерного моделирования. Основные понятия трехмерного моделирования.
3. Обзор системы проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ. Изучение базовых возможностей системы. Работа с технологическими процессами в системе автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ.
4. Работа в системе «Расчет режимов резания», интегрированной с системами ВЕРТИКАЛЬ и ПОЛИНОМ:MDM. Автоматизированный подбор инструмента, описанного в соответствии с требованиями международных и отечественных стандартов. Ручной подбор инструмента и расчет режимов обработки. Работа с технологическими данными и нормативно-справочной информацией. Взаимодействие системы проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ и системы управления нормативно-справочной информацией ПОЛИНОМ:MDM.

10 семестр

1. Технологическая подготовка производства на станках с ЧПУ. Числовое программное управление оборудованием. Особенности проектирования технологического процесса на станках с ЧПУ. Система координат и базовые точки станка. Структура управляющей программы
2. Формат управляющей программы. Кодирование подготовительных функций
3. Программирование циклов. Технологические решения в циклах.
4. Кодирование вспомогательных функций. Программирование размерных перемещений. Разработка расчетно-технологической карты.
5. Особенности разработки РТК для фрезерных и многооперационных станков
6. Линейная интерполяция. Задание размеров в приращениях. Задание размеров в абсолютных
значениях. Ввод плавающего нуля. Нарезание резьбы.
7. Программирование состояния станка. Программирование коррекции инструмента. Программирование подпрограмм. Разработка карты наладки.
8. Настройка токарных станков с ЧПУ. Настройка фрезерных станков с ЧПУ. Подготовка, настройка и установка режущего и вспомогательного инструмента. Особенности разработки РТК для токарных станков. Требования к режущему инструменту для станков с ЧПУ. Установление рабочих органов станка в исходное положение. Оснастка фрезерного станка. Привязка заготовки и режущего инструмента на фрезерном
станке. Настройка многооперационных станков с ЧПУ

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия
Семинарские/практические занятия отсутствуют.

3.4.2. Лабораторные занятия
Модуль 1. 3D-моделирование в Компас-3D
Лабораторная работа 2.1. Твердотельное моделирование
Лабораторная работа 2.2. Построение ассоциативного чертежа по 3D модели
Лабораторная работа 2.3. Параметрическое моделирование
Лабораторная работа 2.4. Построение модели по сечениям
Лабораторная работа 2.5. Моделирование листового тела
Лабораторная работа 2.6. Моделирование сборки
Лабораторная работа 2.7. Моделирование сборки изделия «Вентиль»
Модуль 2. Проектирование технологических процессов в САПР ТП Вертикаль
Лабораторная работа 3.1. Разработка технологического процесса
Лабораторная работа 3.2. Разработка типового/группового технологического процесса
Лабораторная работа 3.3. Разработка сборочного технологического процесса
Модуль 3. Основы программирования на станках с ЧПУ
Лабораторная работа 1. Изучение устройства фрезерного многоцелевого станка с ЧПУ модели MIKRON VCE 600 Pro
Лабораторная работа 2. Изучение основ программирования HEIDENHAIN iTNC 530 для фрезерного станка
Лабораторная работа 3. Изучение стандартных циклов УЧПУ HEIDENHAIN iTNC 530, установленной на фрезерном станке MIKRON VCE 600 Pro
Лабораторная работа 4. Изучение режимов работы станка модели MIKRON VCE 600 Pro системой управления HEIDENHAIN iTNC 530
Лабораторная работа 5. Изучение панели оператора и панели управления станком с контурной системой управления HEIDENHAIN iTNC 530
Лабораторная работа 6. Изучение задания вспомогательных функций, коррекций и функций подвода и отвода на контур.

Лабораторная работа 7. Изучение алгоритма задания инструмента на обработку и программирование режимов обработки.
Лабораторная работа 8. Изучение порядка программирования фрезерных операций для системы управления HEIDENHAIN iTNC 530
Лабораторная работа 9 Изучение использования разных кодов при программировании УЧПУ HEIDENHAIN iTNC 530

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература

1. Азбука ВЕРТИКАЛЬ. Система автоматизированного проектирования технологических процессов. – Изд-во «АСКОН», 2013. – 146 с.
2. САПР ТП Вертикаль: руководство пользователя. – Изд-во ООО «АСКОН-Бизнес решения», 2022. – 128 с.
3. Берлинер, Э.М. Программирование обработки на станках с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.М. Берлинер, А.А. Варфоломеев. — Электрон. дан. — Москва : Московский Политех, 2013. — 80 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51756 . — Загл. с экрана.
4. Аверченков, А.В. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аверченков, М.В. Терехов, А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2014. — 355 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/48364 . — Загл. с экрана.
5. Манаенков, И. В. Основы программирования оборудования цифровых производств: учебно-методическое пособие / И. В. Манаенков, С. Н. Иванников, М. В. Крутякова; Московский политехнический университет. – Москва : Московский Политех, 2020. – 92 с. – ISBN 978-5-276-02599-5. – EDN KETPQC.
6. Александров, А. В. Программная обработка на станках с ЧПУ / А. В. Александров. – Москва : Московский Политех, 2021. – 164 с. – ISBN 978-5-276-02642-8. – EDN BLTBSU.

4.3 Дополнительная литература

7. Азбука Компас-3D. – Изд-во АСКОН. – 2020. – 451 с.
8. Компас-3D. Руководство пользователя. – Изд-во АСКОН. – 2017. – 2920 с.
9. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. М.: Изд-во МГТУ им Баумана Н.Э., 2002. – 336 с.
10. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник для студентов высших учебных заведений / А.И. Кондаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 272 с.
11. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учебное пособие для ВПО. Волгоград, ИД «Ин-Фолио», 2009. – 640 с.

12.Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К Мещерякова. – М.: Машиностроение, 2002.

13. Универсальный технологический справочник: руководство пользователя. – Изд-во Аскон, 2008. – 152 с.

14. Деков К. CAE-системы в XXI веке // САПР и графика. - 2000. - №2.

15. Сосонкин В.Л. и др. Программирование систем числового программного управления. Уч. Пособие. – М.: «Логос», 2008.

16. Кузьминский Д.Л., Продан Р.К., Варфоломеев А.А. «Составление управляющих программ и работа на обрабатывающем центре с системой управления HEIDENHAIN iTNC 530» методические указания к лабораторным работам по курсу «Программируемая обработка на станках с ЧПУ и САП» - М., МАМИ, 2015 , 114 с.

17. Анкин А.В., Кузьминский Д.Л. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Программная обработка на станках с ЧПУ» для студентов специальностей 151002.65 и 220301.65 - М., МАМИ, 2011 , 74 с.

18. Анкин А.В. и др. Методические указания к практическим работам по курсу «Программнная обработка на станках с ЧПУ и САП» для студентов направления 220700.62 - М., МАМИ, 2014 , 15 с.

19. Гжиров Р.И. и др. Программирование обработки на станках с ЧПУ.- Л.: Политехника, 2000.- 588 с.

20. Сосонкин В.Л. и др. Системы числового программного управления. Уч. Пособие. – М.: «Логос», 2005, 296 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР):.

Название ЭОР	
Основы САПР изделий и процессов	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12392
Основы программирования станков с ЧПУ	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=5200

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.
Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Полезные учебно-методические и информационные материалы также представлены на сайтах:

https://www.youtube.com/user/asconvideo – Официальный канал компании АСКОН;

https://ascon.ru/ – Сайт компании АСКОН.

http://www.i-mash.ru - Специализированный информационно-аналитический интернет ресурс, посвященный машиностроению. Доступны для скачивания ГОСТы.

http://www.lib-bkm.ru - "Библиотека машиностроителя".

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	КОМПАС-3D	ООО "АСКОН-СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/302046/?sphrase_id=3049386
2	ВЕРТИКАЛЬ	ООО "АСКОН-БИЗНЕС-РЕШЕНИЯ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/302658/?sphrase_id=3049389
3	ПОЛИНОМ:MDM Справочник Технолога	ООО "АСКОН-БИЗНЕС-РЕШЕНИЯ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306990/?sphrase_id=3049392

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс кафедры «Технология и оборудование машиностроения» Ауд. АВ1517, оснащенный: компьютерами, графопостроителем, принтером, интерактивным экраном (телевизор), объединенными в локальную сеть. Лаборатория АВ1104а технологическое оборудование, станочные и контрольные приспособления, режущие и вспомогательные инструменты, компьютерная и проекторная техника и наглядные пособия.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных

и интерактивных форм проведения аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;

– проведение лабораторных занятий с привязкой темы занятий к решению конкретных задач освоения дисциплины;

– более углубленное изучение материала по рекомендуемой преподавателем литературе.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» и в целом по дисциплине составляет 40% аудиторных занятий.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основное внимание при изучении дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» следует уделять разработке индивидуальных, типовых и сборочных технологических процессов в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- материалы курса дисциплины на портале https://lms.mospolytech.ru/.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов алгоритмизации и разработки прикладных программ, 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

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 экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным работам;
- изучение материалов на портале https://lms.mospolytech.ru для закрепления тем.

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.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»
по направлению подготовки
15.03.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения
Форма обучения : Заочная
(Бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Девятый семестр													з
1	Причины возникновения и история развития САПР. Общие сведения о проектировании и конструировании. Введение в автоматизированное проектирование. Определение понятия САПР. Классификация САПР. Структура САПР. Развитие САПР. Базовые и легкие САПР. САПР среднего уровня. Тяжелые САПР. Облачные САПР. CAE системы.	9	1		6,5	64								
2	Техническое обеспечение САПР. Программное обеспечение САПР. Математические модели объектов, систем, процессов. Требования к	9	1		6,5	63								

	математическим моделям САПР. Разработка математических моделей. Информационное обеспечение САПР. Организационное и методическое обеспечение САПР. Двумерное и трехмерное моделирование в САПР. Система КОМПАС-3D. Преимущества трехмерного моделирования. Основные понятия трехмерного моделирования.													
3	Обзор системы проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ. Изучение базовых возможностей системы. Работа с технологическими процессами в системе автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ	9	1		6,5	64								
4	Работа в системе «Расчет режимов резания», интегрированной с системами ВЕРТИКАЛЬ и ПОЛИНОМ:MDM. Автоматизированный подбор инструмента, описанного в соответствии с требованиями международных и отечественных стандартов. Ручной подбор инструмента и расчет режимов обработки. Работа с технологическими данными и нормативно-справочной информацией. Взаимодействие системы проектирования технологических процессов	9	1		6,5	64								

	ВЕРТИКАЛЬ и системы управления нормативно-справочной информацией ПОЛИНОМ:MDM													
	Форма аттестации													3
	Десятый семестр													
1	Технологическая подготовка производства на станках с ЧПУ. Числовое программное управление оборудованием	10	0,5		4	31								
2	Формат управляющей программы. Кодирование подготовительных функций	10	0,5		4	32								
3	Программирование циклов	10	0,5		4	32								
4	Кодирование вспомогательных функций. Программирование размерных перемещений	10	0,5		4	32								
5	Особенности разработки РТК для фрезерных и многооперационных станков	10	0,5		4	32								
6	Линейная интерполяция. Задание размеров в приращениях. Задание размеров в абсолютных значениях. Ввод плавающего нуля. Нарезание резьбы.	10	0,5		4	32								
7	Программирование состояния станка. Программирование коррекции инструмента. Программирование подпрограмм. Разработка карты	10	0,5		4	32								

	наладки.													
8	Настройка токарных станков с ЧПУ. Настройка фрезерных станков с ЧПУ. Оснастка фрезерного станка. Привязка заготовки и режущего инструмента на фрезерном станке. Настройка многооперационных станков с ЧПУ	10	0,5		4	32								
	Форма аттестации													**З**
	Всего часов по дисциплине		8		58	510								

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль «**Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения**»

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств

Составитель:

к.т.н., доц. Александров А.В.

Москва, 2024 год

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения.

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих компетенций (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производств	ИПК-1.26. **Знает** CAPP-системы: наименования, возможности и порядок работы в них. ИПК-2.23. **Умеет** использовать CAD-системы, CAPP-системы для редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов-аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства. ИПК-3.11. **Владеет** навыками разработки технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для разработки технологических процессов в системах автоматизированного проектирования технологических процессов.	Перечень лабораторных работ
2.	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы к зачету

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» (прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы). Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы (перечень лабораторных работ в приложении 2)	Оформленные отчеты лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Шкала оценивания	Описание
Зачет	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям (возможно неполное), 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.
Незачет	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний,

	умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Перечень лабораторных работ дисциплины
«Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»
15.03.01 «Машиностроение»
Профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
(бакалавриат, заочная форма**)**

Модуль 3. Проектирование технологических процессов в САПР ТП Вертикаль
Лабораторная работа 3.1. Разработка технологического процесса
Лабораторная работа 3.2. Разработка типового/группового технологического процесса

7.3.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

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 «зачет» или «незачет».

Перечень вопросов к зачету (9 семестр)
(код компетенций ПК-1)

1. Способы разработки технологического процесса в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
2. Подключение графической информации к технологическому процессу в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
3. Создание дерева ТП с использованием справочников в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
4. Атрибуты ТП, операции, перехода. Назначение и заполнение.
5. Добавление и редактирование текста перехода. Особенности работы с параметрами.
6. Импортирование параметров из графических документов.
7. Добавление оборудования и технологической оснастки в ТП в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
8. Фильтрация информации в технологическом справочнике САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
9. Способы создания эскизов обработки в САПР ТП ВЕРИКАЛЬ.

10. Создание и использование дерева КТЭ.
11. Настройка комплекта технологической документации и его формирование.
12. Способы и последовательность заполнения комплектовочной карты.
13. Последовательность и условия расчёта режимов резания в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
14. Добавление и редактирование параметров в тексте перехода.
15. Последовательность наполнения справочников в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
16. Работа с библиотекой пользователя. Наполнение и использование.
17. Создание планов обработки и их использование.
18. Процедура комплектования сборочных операций и использование ссылок в сборочных переходах.
19. Последовательность создания техпроцесса в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
20. Способы заполнения дерева ТП в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
21. Создание технологических переходов и добавление размеров.
22. Добавление технологической оснастки и вспомогательных материалов к операции.
23. Последовательность наполнения справочников в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
24. Настройка и заполнение атрибутов технологического процесса.

Перечень вопросов к зачету (10 семестр)
(код компетенций ПК-1)

1. Общепринятое международное обозначение систем автоматизированного проектирования технологий обработки; автоматической или автоматизированной разработки программ обработки деталей или технологической оснастки на станках с ЧПУ и проверки программ имитацией обработки.
2. Что такое постпроцессор?
3. Какие автоматизированные системы используются при разработке УП для станков с ЧПУ?
4. Как называется законченный процесс обработки детали одним инструментом при программировании обработки для оборудования с ЧПУ?
5. Укажите основные преимущества системы NX ЧПУ.
6. Какие виды оптимизации формируемой траектории инструмента существуют в CAM-системах?
7. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая визуализировать процесс съема материала с заготовки по готовым управляющим программам?
8. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая контролировать процесс обработки, принимая во внимание движение и взаимное расположение исполнительных органов станка, используемой оснастки и инструмента?
9. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая оценить качество обработки путем сравнения обработанной заготовки с моделью детали и провести измерение геометрических параметров?
10. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая замкнуть цепь «конструктор-технолог-программист ЧПУ», при этом 3D-модель обработанной детали из CAM-системы переносится в CAD-систему в формате IGES или STL?
11. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая осуществить корректировку подач для ускорения процесса обработки и улучшения качества обрабатываемых поверхностей?
12. Какие программы, позволяющие автоматизировать процесс подготовки УП для станков с ЧПУ?
13. Какие виды программоносителей, используемых при передаче управляющих программ на станок с ЧПУ.
14. Какие виды интерполяции существуют при программировании оборудования с ПУ?
15. Какие автоматизированные системы используются при разработке УП для станков с ЧПУ?
16. Что понимается под подготовкой модели к производству?

17. Для чего задают плоскость безопасности?
18. Что понимают под постпроцессированием?
19. Языки программирования высокого уровня.
20. Способы создания управляющих программ.
21. Порядок разработки управляющей программы.
22. Структура управляющей программы.
23. Понятия кадр, слово, адрес.
24. Модальные и немодальные коды.
25. Системы координат. Прямоугольная система координат. Полярная система координат. Абсолютные и относительные координаты.
26. Станочная система координат.
27. Нулевая точка станка. Базовые точки рабочих органов станка. Обозначения осей координат в станке.
28. Система координат детали (программы). Принципы выбора начала координат программы.
29. Система координат инструмента.
30. Связь систем координат.
31. Базовые G-коды.
32. Базовые M-коды.
33. Компенсация длины инструмента.
34. Коррекция на радиус инструмента.
35. Коррекция траектории.
36. Смена, активация, подвод и отвод инструмента.
37. Задание параметров контроля инструмента.
38. Типовые схемы фрезерования на станках с ЧПУ.
39. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой.
40. Относительные координаты в постоянном цикле.
41. Циклы прерывистого сверления.
42. Циклы нарезания резьбы.
43. Циклы растачивания.
44. Работа с угловыми координатами.
45. Особенности программирования станков с непрерывной и с индексной угловой координатой.
46. Порядок токарной обработки на станках с ЧПУ.
47. Особенности структуры программы.
48. Постоянные циклы токарной обработки.
49. Постоянные циклы нарезания резьбы.
50. Коррекция на инструмент при токарной обработке.
51. Особенности работы с фрезерным шпинделем.
52. Работа с полярной координатой.
53. Интерполяция в полярных координатах при обработке на токарных обрабатывающих центрах.
54. Основные принципы создания управляющих программ в CAM-системах
55. Основные компоненты устройства ЧПУ.
56. Основные режимы работы.
57. Привязка инструмента. Особенности привязки инструмента на фрезерных и токарных станках.
58. Привязка заготовки. Способы привязки заготовок на фрезерных и токарных станках. Работа с тактильными датчиками. Автоматические измерительные циклы.
59. Передача управляющей программы на станок.
60. Проверка управляющей программы на станке.
61. Отладка программы.