

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«САПР технологических процессов»**

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение
Профиль Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения - / 4г. 11 мес
Форма обучения - / Заочная
Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____ / М.В. Кондратьев /

И.о. заведующего кафедрой
технологии машиностроения _____ / С.С. Юхневич /

Руководитель ОПОП _____ / М.Н. Краснова /

Воронеж 2025

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

- освоение материалов по формированию информационного пространства, необходимого и достаточного для последующего проектирования технологических процессов и управляющих программ для станков с ЧПУ, учитывая потребности организаций сферы производства средств производства и автоматизации.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- применение системных команд прикладного программного обеспечения, необходимых для автоматизированного проектирования технологических процессов и создания управляющих программ.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД) Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 – умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

ПК-6 – умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать методы автоматизированного проектирования технологических процессов и управляющих программ
	уметь выбирать комплекс методов, необходимых для автоматизированного проектирования технологических процессов и управляющих программ
	владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению управляющих программ

ПК-6	знать функциональные возможности систем автоматизированного проектирования технологических процессов
	уметь составлять технологические сборки и получать конструкторско-технологическую документацию
	владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению технологических процессов

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	28	28			
В том числе:					
Лекции	12	12			
Практические занятия (ПЗ)	6	6			
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки	10	10			
Самостоятельная работа	148	148			
Курсовой проект	+	+			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	4,+	Зачет с оценкой			
Общая трудоемкость, часов	180	180			
Зачетных единиц	5	5			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и элементы технологического процесса ма-	Структура технологического процесса и его основные характеристики. Исходные данные для проектирования технологического процесса в САПР. Технологическая подготовка	1	-	-	16	17

	шинострои- тельного про- изводства	производства. Типы и формы органи- зации производства. Основные прин- ципы технологического проектиро- вания. Влияние технологического процесса на точность и качество об- работанных поверхностей детали. Согласование схемы базирования и машинной системы координат.					
2	Особенности создания 3D модели. Осо- бенности им- пор- та/экспорта геометриче- ских данных	Основная структура САПР. Цели и принцип создания твердотельной мо- дели средствами САПР. Создание модели заготовки по модели детали. Принцип мастер-модели. Инструмен- ты для решения задач параметриза- ции. Основные САПР, их особенно- сти и недостатки. Основные форматы для импорта/экспорта геометриче- ских данных, их особенности и недо- статки. Применение CAD-систем для создания мастер-модели. Приме- нение CAD-систем для экспорта гео- метрических данных.	1	-	-	16	17
3	Особенности задания пара- метров реза- ния в САПР. Библиотеки режимов ре- зания и ин- струментов	Уровни и шаблоны резания. Пара- метры резания. Вспомогательные пе- ремещения. Скорости и подачи. Тра- ектория врезания и отвода инстру- мента. Возможности библиотек и их применение при проектировании технологических процессов. Пара- метры режимов резания инструмента, хранящиеся в библиотеке. Поиск ин- формации в библиотеке режимов ре- зания. Задание материала заготовки и режущей части инструмента. Крите- рии поиска инструмента в библиоте- ке. Добавление созданного инстру- мента в библиотеку. Структура и интерфейс САПР ТП.	2	2	4	16	24
4	Алгоритм со- здания техно- логической операции в САПР ТП	Понятие технологической операции в САПР ТП. Параметры технологиче- ской операции. Виды геометрии и методов обработки, используемые при создании операции. Локальные и глобальные системы координат. Вы- бор координатных осей в зависимо- сти от металлорежущего станка. За- дание основных параметров режущего инструмента. Технологический процесс и последовательность его мо- делирования средствами САПР ТП.	1	-	1	16	18
5	Подготовка управляющих	Генерирование траектории переме- щения режущего инструмента. 3D	1	-	1	16	18

	программ в САПР ТП	коррекция инструмента. Структура постпроцессора. Постпроцессирование. Выбор постпроцессора в зависимости от металлорежущего станка. Самостоятельное изучение. Формообразования поверхностей на станке.					
6	Проектирование технологического процесса фрезерной и сверлильной обработки	Фрезерование плоских поверхностей. Фрезерование контура. Пятиосевая обработка сложных криволинейных плоскостей. Сверление, зенкерование, развертывание отверстий. Нарезание резьбы метчиком. Фрезерование отверстий. Плунжерное фрезерование и резьбофрезерование.	2	2	2	16	22
7	Проектирование технологического процесса токарной и токарно-фрезерной обработки	Подрезания торца. Наружная токарная обработка поверхностей вращения. Растачивание отверстий. Сверление центрального отверстия. Обработка канавок. Использование контршпинделя для обработки заготовки за один установ. Использование приводного инструмента. Симуляция работы станка.	2	2	2	16	22
8	Проверка управляющей программы. Основы модернизации технологического процесса	Визуализация и проверка траектории перемещения режущего инструмента. Контроль столкновений и зарезов. Моделирование заготовки в процессе обработки. Использование прогрессивных методов обработки. Методы упрощения и оптимизация модели изделия.	1	-	-	16	17
9	Упрощение модели изделия для производства. Подготовка технологической документации	Оптимизация режимных параметров обработки детали. Оптимизация вспомогательных перемещений. Ассоциативность операций. Анализ детали на технологичность. Подготовка технологической документации средствами САПР ТП. Формирование карт технологической документации, ведомостей инструментов, последовательностей операций и карт наладок. Особенности отработки управляющих программ на станках с ЧПУ.	1	-	-	20	21
		Практическая подготовка обучающихся. Моделирование технологических процессов с использованием средств автоматизированного проектирования. Создание конструкторской и технологической документации с использованием средств автоматизированного проектирования	-	-	<u>4</u>	-	
		<i>Итого</i>	12	6	10	148	176

		<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	4
		Всего	12	6	10	148	180

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится в интересах организаций сферы производства средств производства и автоматизации, путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Моделирование технологических процессов с использованием средств автоматизированного проектирования.	ПК-21
2	Создание конструкторской и технологической документации с использованием средств автоматизированного проектирования	ПК-6

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Анализ технологичности изделия.
2. Создание 3D-модели изделия с учетом требований САПР ТП.
3. Постановка задачи моделирования технологического процесса средствами САПР ТП.
4. Использование библиотек для задания параметров резания и инструментов.
5. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ в САПР ТП.
6. Проверка управляющих программ для станков с ЧПУ в САПР ТП.
7. Подготовка технологической документации.

5.3 Перечень практических работ

1. Наладка токарного станка с ЧПУ для обработки детали.
2. Наладка фрезерного станка с ЧПУ для обработки детали.
3. Обработка детали на станке с ЧПУ по созданной УП.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 7 семестре для очной формы обучения и в 9 семестре для заочной формы обучения.

Тематика курсового проекта выбирается исходя из потребностей организации сферы производства средств производства и автоматизации: «Проек-

тирование технологического процесса обработки детали № XXX с использованием систем автоматизированного проектирования».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- по заданной детали определить маршрут ее обработки, назначить метод получения заготовки;
- построить 3Д модель детали и заготовки, произвести технологическую сборку;
- используя системы автоматизированного проектирования произвести выбор режущего инструмента и режимов резания для обработки детали
- спроектировать управляющую программу обработки детали;
- провести проверку управляющей программы и сделать постпроцессирование;
- подготовить конструкторско-технологическую документацию с использованием САПР.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение контрольных работ.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать методы автоматизированного проектирования технологических процессов и управляющих программ	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы по теме занятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выбирать комплекс методов, необходимых для автоматизированного проектирования технологических	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, выполне-	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих про-	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	процессов и управляющих программ	ние плана курсового проекта	граммах	
	Владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению управляющих программ	Защита лабораторных работ, защита курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать функциональные возможности систем автоматизированного проектирования технологических процессов	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы по теме занятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составлять технологические сборки и получать конструкторско-технологическую документацию	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, выполнение плана курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению технологических процессов	Защита лабораторных работ, защита курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для заочной формы обучения по системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-2	знать методы автоматизированного проектирования технологических процессов и управляющих программ	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов

	уметь выбирать комплекс методов, необходимых для автоматизированного проектирования технологических процессов и управляющих программ	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению управляющих программ	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
ПК-6	знать функциональные возможности систем автоматизированного проектирования технологических процессов	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	уметь составлять технологические сборки и получать конструкторско-технологическую документацию	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению технологических процессов	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Тестирование не предусмотрено учебным планом.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Создать 3Д модель детали по заданному чертежу согласно вариантам.
2. Спроектировать 3Д модель заготовки для обработки детали.
3. Создать 3Д модель приспособления для закрепления заготовки.
4. Произвести технологическую сборку 3Д моделей детали, заготовки и приспособления.
5. Согласно техпроцессу спроектировать обработку детали в САПР Siemens NX.
6. Провести анализ созданной обработки с точки зрения наличия зарезов.

7. Провести анализ созданной обработки с точки зрения наличия недорезов.
8. Провести анализ созданной обработки с точки зрения наличия столкновений.
9. Провести анализ созданной обработки с точки зрения времени обработки.
10. Провести оптимизацию управляющей программы по критерию времени обработки.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Ось».
2. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Ось» на станке с противопинделем.
3. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Ось» на станке с барфидером.
4. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Вал» на токарном и на фрезерном станке.
5. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Вал» на станке с приводной револьверной головкой.
6. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Вал» на станке с приводной револьверной головкой и противопинделем.
7. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Плита».
8. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Корпус».
9. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Корпус» с автоматизированным поворотом детали.
10. С помощью САПР NX Siemens спроектировать технологический процесс обработки детали типа «Корпус» с автоматизированным ее переустановом.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Структура технологического процесса
2. Структура и этапы разработки управляющих программ
3. Исходные данные для проектирования технологического процесса
4. Главная и локальная системы координат
5. Создание 3D модели изделия (детали), изготавливаемой на металлообрабатывающем станке
6. Создание модели заготовки по модели детали
7. Принцип мастер-модели
8. Уровни и шаблоны резания

9. Параметры резания
10. Вспомогательные перемещения
11. Скорости и подачи
12. Библиотека режимов резания
13. Библиотека инструментов
14. Создание операции
15. Проверка программ
16. Постпроцессирование
17. Особенности сверления отверстий произвольной ориентации
18. Создание операции нарезания резьбы метчиком
19. Фрезерование отверстий
20. Резьбофрезерование
21. Многопереходная контурная обработка
22. 3D-коррекция инструмента
23. Обработка поднутрений на 3-х осевом станке
24. Трехрадиальный шаблон резания
25. Фрезерование погружением
26. Инструменты технологического параметра
27. Упрощение модели для производства
28. Ассоциативность операций
29. Симуляция работы станка
30. Особенности моделирования 5-осевой непрерывной обработки

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в 7 семестре для заочной формы обучения в форме зачета с оценкой по аттестационным заданиям, каждое из которых содержит 2 вопроса, стандартную и прикладную задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в задании оценивается 5 баллами, каждая правильно решенная задача оценивается 10 баллами.

Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

Критерии оценки курсового проекта:

1) «Отлично» ставится, если работа выполнена самостоятельно, в полном объеме с соблюдением необходимых требований к оформлению и структуре.

2) «Хорошо» ставится, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно с небольшими ошибками в оформлении работы, нарушении ее структуры.

3) «Удовлетворительно» ставится, если творческое задание выполнялось студентом под руководством преподавателя и помощи студентов, получивших оценку «отлично» по своему заданию. Оформлена работа с ошибками и нарушением структуры.

4) «Неудовлетворительно» ставится, если в работе продемонстрирован низкий уровень знаний, отсутствуют необходимые умения в ее оформлении. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и элементы технологического процесса машиностроительного производства	ПК-12, ПК-6	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
2	Особенности создания 3D модели. Особенности импорта/экспорта геометрических данных	ПК-12, ПК-6	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
3	Особенности задания параметров резания в САПР. Библиотеки режимов резания и инструментов	ПК-12, ПК-6	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
4	Алгоритм создания технологической операции в САПР ТП	ПК-12, ПК-6	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
5	Подготовка управляющих программ в САПР ТП	ПК-12, ПК-6	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
6	Проектирование технологического процесса фрезерной и сверлильной обработки	ПК-12, ПК-6	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
7	Проектирование технологического процесса токарной и токарно-фрезерной обработки	ПК-12, ПК-6	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
8	Проверка управляющей программы. Основы модернизации технологического процесса	ПК-12, ПК-6	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
9	Упрощение модели изделия для производства. Подготовка технологической документации	ПК-12, ПК-6	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Ответы на вопросы задания, выданного на бумажном носителе, готовятся в течение 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка ответов, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартной задачи осуществляется, либо при помощи компьютерной системы, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка ее решения, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладной задачи осуществляется, либо при помощи компьютерной системы, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка ее решения, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов [Текст]: учебник для высш. учеб. заведений / А.И. Кондаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 272 с.; 267 с.

2. Прачевский, В.М. и др. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. М. Пачевский, С.Н. Яценко, М.Н. Краснова; ГОУВПО ВГТУ. – Электрон. текстовые, граф. дан.(3,5 Мб). – Воронеж: ГОУВПО ВГТУ, 2015. – 81 с. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

3. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст]: учебное пособие / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2014. – 224 с.

4. Лукянчук, С.А. КОМПАС-3D. Версии 5.11-8. Практическая работа [Электронный ресурс] / С.А. Лукянчук. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 208 с.

5. САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных и практических работ для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] / сост. С.Л. Новокшенов, М. В. Кондратьев. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2021. – Изд. – № 449-2021. –

Файл: МУ САПР ТП.pdf. – Режим доступа:
<http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

6. САПР технологических процессов: [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсового проекта студентами направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») всех форм обучения / сост. С.Л. Новокщенов, М. В. Кондратьев. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2022. – Изд. № 698-2022. – Режим доступа:
<http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

NX Academic Perpetual License

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

Машиностроение: сетевой электронный журнал

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы № 01.06/1

Компьютер в составе: «ВаРИАНТ-Эксперт»

Принтер 3D Mch Midi FHD

Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard

Интерактивная доска 78" ActivBoard 178, ПО ActivInspire + кабель

Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125
Ноутбук 14" ASUS K40IJ
Проектор Epson EB-X7

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные занятия направлены на приобретение практических навыков применения систем автоматизированного проектирования при проектировании технологических процессов изготовления деталей машин. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков выполнения расчетов режимов при восстановлении изношенных деталей машин.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполняться этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Освоение дисциплины оценивается на зачете с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторные	Конспектирование рекомендуемых источников. Рабо-

работы	та с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. При выполнении лабораторных работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективную работу и обсуждение проблем, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к любой аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, выполненные лабораторные работы, рекомендуемую литературу. Работа обучающегося при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственного за реа- лизацию ОПОП