

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

/В.И. Ряжских /

«31» 2021 г.

**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 - / 4 г. 11 м.

Форма обучения - / Заочная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы

/ М.В Кондратьев. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства

/ В.Р Петренко. /

Руководитель ОПОП

/ В.Р Петренко. /

Воронеж 2021

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.

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 «САПР технологических процессов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД) блока 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)	10	10			
Самостоятельная работа	148	148			
Курсовой проект	+	Есть			
Контрольная работа	-	Нет			
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 машиностроительного производства.	Структура технологического процесса и его основные характеристики. Исходные данные для проектирования технологического процесса в САПР. Технологическая подготовка производства. Типы и формы организации производства. Основные принципы технологического проектирования. Влияние технологического процесса на точность и качество	1	-	-	16	17

		обработанных поверхностей детали. Согласование схемы базирования и машинной системы координат.					
2	Особенности создания 3D модели. Особенности импорта/экспорта геометрических данных	Основная структура САПР. Цели и принцип создания твердотельной модели средствами САПР. Создание модели заготовки по модели детали. Принцип мастер-модели. Инструменты для решения задач параметризации. Основные САПР, их особенности и недостатки. Основные форматы для импорта/экспорта геометрических данных, их особенности и недостатки. Применение CAD-систем для создания мастер-модели. Применение CAD-систем для экспорта геометрических данных.	1	-	-	16	17
3	Особенности задания параметров резания в САПР. Библиотеки режимов резания и инструментов	Уровни и шаблоны резания. Параметры резания. Вспомогательные перемещения. Скорости и подачи. Траектория врезания и отвода инструмента. Возможности библиотек и их применение при проектировании технологических процессов. Параметры режимов резания инструмента, хранящиеся в библиотеке. Поиск информации в библиотеке режимов резания. Задание материала заготовки и режущей части инструмента. Критерии поиска инструмента в библиотеке. Добавление созданного инструмента в библиотеку. Структура и интерфейс САПР ТП.	2	2	4	16	24
4	Алгоритм создания технологической операции в	Понятие технологической операции в САПР ТП. Параметры технологической операции. Виды геометрии и методов обработки, используемые при создании опе-	1	-	1	16	18

	САПР ТП	рации. Локальные и глобальные системы координат. Выбор координатных осей в зависимости от металлорежущего станка. Задание основных параметров режущего инструмента. Технологический процесс и последовательность его моделирования средствами САПР ТП.					
5	Подготовка управляющих программ в САПР ТП	Генерирование траектории перемещения режущего инструмента. 3D коррекция инструмента. Структура постпроцессора. Постпроцессирование. Выбор постпроцессора в зависимости от металлорежущего станка. Самостоятельное изучение. Формообразования поверхностей на станке.	1	-	1	16	18
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 контр-шпинделя для обработки заготовки за один установ. Использование приводного инструмента. Симуляция работы станка.	2	2	2	16	22
8	Проверка управляющей программы. Основы модернизации	Визуализация и проверка траектории перемещения режущего инструмента. Контроль столкновений и зарезов. Моделирование заготовки в процессе обработки. Использование прогрессивных	1	-	-	16	17

	зации технологического процесса	методов обработки. Методы упрощения и оптимизация модели изделия.					
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
10		Практическая подготовка обучающихся.					
		Моделирование технологических процессов с использованием средств автоматизированного проектирования.			<u>4</u>		
<i>Итого, 7 семестр</i>			12	6	10	148	176
<i>Зачет с оценкой</i>							4
Всего			12	6	10	148	180

№ 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-2
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.

Примерная тематика курсового проекта: «Проектирование 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.

В курсовой проект включается графическая часть и расчетно-пояснительная записка.

Выполнение контрольных работ не предусмотрено.

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 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 процессов и управляющих программ	Активная работа на лабораторных занятиях, выполнение стандартных задач, плана курсового проектирования.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению управляющих программ	Выполнение практических прикладных заданий, 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-	Активная работа на лабораторных занятиях, выполнение стандартных задач, плана	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	технологическую документацию	курсового проектирования.	рабочих программах	программах
	владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению технологических процессов	Выполнение практических прикладных заданий, защита лабораторных и практических 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 для заочной формы обучения оцениваются в 7 семестре по следующей 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	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	Задание	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению управляющих программ	Задание	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-6	знать функциональные возможности систем автоматизированного проектирования технологи-	Задание	Выполнение теста на	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на	В тесте менее 70% правильных отве-

	ческих процессов		90-100%		70-80%	тов
	уметь составлять технологические сборки и получать конструкторско-технологическую документацию	Задание	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению технологических процессов	Задание	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте 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

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Провести качественный анализ детали на технологичность.
2. Провести количественный анализ детали на технологичность.
3. Составить технологический маршрут обработки детали.
4. Определить (назначить) межоперационные припуски.
5. Назначить режущий инструмент для обработки детали.
6. Назначить режимы резания на каждый переход обработки детали.
7. Определить установочное приспособление для обработки детали на каждую операцию.
8. Провести расчет силы зажима заготовки в приспособлении.
9. Определить уровни безопасных плоскостей для маневрирования.
10. Назначить зазоры для исключения столкновения инструмента с заготовкой или приспособлением.
11. Создать 3Д модель детали по заданному чертежу согласно вариантам.
12. Спроектировать 3Д модель заготовки для обработки детали.
13. Создать 3Д модель приспособления для закрепления заготовки.
14. Произвести технологическую сборку 3Д моделей детали, заготовки и приспособления.
15. Согласно техпроцессу спроектировать обработку детали в САПР Siemens NX.

16. Провести анализ созданной обработки с точки зрения наличия за-
резов.
17. Провести анализ созданной обработки с точки зрения наличия
недорезов.
18. Провести анализ созданной обработки с точки зрения наличия
столкновений.
19. Провести анализ созданной обработки с точки зрения времени об-
работки.
20. Провести оптимизацию управляющей программы по критерию
время 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 противопшпинделем.
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 токарно-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 противопшпинделем.
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» и автоматизированный переу-
станов детали.
11. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую про-
грамму обработки детали типа «Ось».
12. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую про-
грамму обработки детали типа «Ось» на станке с противопшпинделем.
13. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую про-
грамму обработки детали типа «Ось» на станке с барфидером.
14. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую про-
грамму обработки детали типа «Вал» на токарно-фрезерном станке.

15. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Вал» на станке с приводной револьверной головкой.

16. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Вал» на станке с приводной револьверной головкой и противопинделем.

17. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Плита».

18. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Корпус».

19. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Корпус» с автоматизированным поворотом детали.

20. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Корпус» и автоматизированный переустанов детали.

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. Трехосевой 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 форме зачета с оценкой по заданиям, каждое из которых содержит 2 вопроса, стандартную и прикладную задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в задании оценивается 5 баллами, правильное решение каждой задачи 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» выставляется, если работа выполнена самостоятельно, в полном объёме с соблюдением необходимых требований к оформлению и структуре.

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

3) «Удовлетворительно» выставляется, если творческое задание выполняется студентом при помощи преподавателя и студентов, выполнивших свое задание на «отлично». Работа выполнена с ошибками в оформлении, нарушении ее структуры.

4) «Неудовлетворительно» выставляется, если в работе показано плохое знание теоретического материала и 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 (темы) дисциплины	Код контроли- руемой компе- тенции (или ее	Наименование оце- ночного средства
----------	-------------------------------------	--	---------------------------------------

		части)	
1	Основные понятия и элементы технологического процесса машиностроительного производства	ПК-2; ПК-6	Устный опрос, зачет с оценкой
2	Особенности создания 3D модели. Особенности импорта/экспорта геометрических данных	ПК-2; ПК-6	Курсовой проект, защита; Зачет с оценкой, устный опрос.
3	Особенности задания параметров резания в САПР. Библиотеки режимов резания и инструментов	ПК-2; ПК-6	Курсовой проект, защита; Зачет с оценкой, устный опрос.
4	Алгоритм создания технологической операции в САПР ТП	ПК-2; ПК-6	Курсовой проект, защита; Зачет с оценкой, устный опрос.
5	Подготовка управляющих программ в САПР ТП	ПК-2; ПК-6	Курсовой проект, защита; Зачет с оценкой, устный опрос.
6	Проектирование технологического процесса фрезерной и сверлильной обработки	ПК-2; ПК-6	Курсовой проект, защита; Зачет с оценкой, устный опрос.
7	Проектирование технологического процесса токарной и токарно-фрезерной обработки	ПК-2; ПК-6	Курсовой проект, защита; Зачет с оценкой, устный опрос.
8	Проверка управляющей программы. Основы модернизации технологического процесса	ПК-2; ПК-6	Курсовой проект, защита; Зачет с оценкой, устный опрос.
9	Упрощение модели изделия для производства. Подготовка технологической документации	ПК-2; ПК-6	Курсовой проект, защита; Зачет с оценкой, устный опрос.

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

Основная литература

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

Дополнительная литература

3. Пачевский, 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>

4. Новокшенов, С.Л. и др. САПР технологических процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Электрон. текстовые и граф. данные (7,0 Мб) / С.Л. Новокшенов, А.В. Демидов, В.И. Корнеев. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): цв. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

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 / сост. С.Л. Новокшенов, М. В. Кондратьев. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2021. Изд. – № 449-2021. – 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 «САПР 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.

Выполнение практических работ направлено на получение навыков наладки станка на обработку заданной детали.

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.

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. Выполнять 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; пометать 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.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Конспектирование рекомендуемых источников. Подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеоза-

	писей по заданной теме, выполнение 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 промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и выполненные лабораторные работы. Работа студента 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 вне- сения из- менений	Подпись заве- дующего кафед- рой, ответствен- ной за реализа- цию ОПОП
1			