

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

/В.И. Рязский/

« 21 » 02 2023 г.



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

**Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение**  
**Профиль Технология, оборудование и автоматизация**  
**машиностроительных производств**  
**Квалификация выпускника Бакалавр**  
**Нормативный период обучения 4 года / 4 г. и 11 м.**  
**Форма обучения Очная / Заочная**  
**Год начала подготовки 2023 г.**

Автор программы

/ М.В Кондратьев. /

И.о. заведующий кафедрой  
автоматизированного оборудования  
машиностроительного производства

/ М.Н. Краснова./

Руководитель ОПОП

/ М.Н. Краснова. /

Воронеж 2023

## 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 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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-1 – способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	<b>Знать</b> методы автоматизированного проектирования технологических процессов и управляющих программ
	<b>Уметь</b> выбирать комплекс методов, необходимых для автоматизированного проектирования технологических процессов и управляющих программ
	<b>Владеть</b> навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению управляющих программ

## 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» составляет 4 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	18	18			
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	18	18			
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72			
Курсовой проект	+	+			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Общая трудоемкость, часов	144	144			
Зачетных единиц	4	4			

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	14	14			
В том числе:					
Лекции	6	6			
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	4	4			
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	4	4			
<b>Самостоятельная работа</b>	126	126			
Курсовой проект	+	+			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	4	4			
Общая трудоемкость, часов	144	144			
Зачетных единиц	4	4			

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Пр. акт. 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 обработанных поверхностей детали. Согласование схемы базирования и машинной системы координат.	4	2	2	8	16
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 САД-систем для создания мастер-модели. Применение САД-систем для экспорта геометрических данных.	4	2	2	8	16
3	Особенности задания параметров	Уровни и шаблоны резания. Параметры резания. Вспомогательные перемещения. Скорости	4	2	2	8	16

	резания в САПР. Библиотеки режимов резания и инструментов	сти и подачи. Траектория резания 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.					
4	Алгоритм создания технологической операции в САПР ТП	Понятие технологической операции в САПР ТП. Параметры технологической операции. Виды геометрии и методов обработки, используемые при создании операции. 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.	4	2	2	8	16
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.	4	-	2	8	14
6	Выбор шаблона ЧПУ пере-	<b>Практическая подготовка обучающихся.</b> Назначение шаблона ЧПУ перехода обра-	-	2	-	-	2

	хода	ботки поверхностей.					
7	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.	4	-	2	8	14
8	Режимы резания фрезерной обработки	<b>Практическая подготовка обучающихся.</b> Назначение режимов резания для фрезерования различных поверхностей.	-	2	-	-	2
9	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.	4	-	2	8	14
10	Режимы резания токарной обработки	<b>Практическая подготовка обучающихся.</b> Назначение режимов резания токарной обработки.	-	2	-	-	2
11	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.	4	-	2	8	14
12	Отработка управляющей программы	<b>Практическая подготовка обучающихся.</b> Отработка управляющей программы на зарезы/недорезы, столкновения и ошибки.	-	2	-	-	2

13	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.	4	-	2	8	14
14	Создание технологической документации	<b>Практическая подготовка обучающихся.</b> Обучение навыкам создания технологической документации по созданному технологическому процессу.	-	2	-	-	2
		<i>Итого</i>	36	18	18	72	144

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Пр акт. зан.	Лаб. зан.	СР С	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 обработанных поверхностей детали. Согласование схемы базирования и машинной системы координат.	-	-	-	14	14
2	Особенности создания 3D мо-	Основная структура САПР. Цели и принцип создания твердотельной модели средствами	1	-	-	14	15

	дели. Особенности импорта/экспорта геометрических данных	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 САД-систем для создания мастер-модели. Применение САД-систем для экспорта геометрических данных.					
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.	1	-	-	14	15
4	Алгоритм создания технологической операции в САПР ТП	Понятие технологической операции в САПР ТП. Параметры технологической операции. Виды геометрии и методов обработки, используемые при создании операции. Локальные и глобальные системы координат. Выбор координатных осей в зависимости от металлорежущего станка. Задание основных параметров режущего инструмен-	1	-	-	14	15

		та. 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	1	14	17
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.	1	-	1	14	16
7	Проектирование технологического процесса токарной и токарно-фрезерной обработки	Подрезания торца. Наружная токарная обработка поверхностей вращения. Растачивание отверстий. Сверление центрального отверстия. Обработка канавок. Использование контрошпинделя для обработки заготовки за один установ. Использование приводного инструмента. Симуляция работы станка.	1	1	1	14	17
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	14	15
9	Выбор	<b>Практическая подготовка</b>	-	1	-	-	1

	шаблона ЧПУ перехода	<b>обучающихся.</b> Назначение шаблона ЧПУ перехода обработки поверхностей.					
10	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.	-	-	-	14	14
11	Режимы резания фрезерной обработки	<b>Практическая подготовка обучающихся.</b> Назначение режимов резания для фрезерования различных поверхностей.	-	1	-	-	1
		<i>Итого</i>	6	4	4	126	140
		<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	4
		<b>Всего</b>	6	4	4	126	144

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится 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	Выбор шаблона ЧПУ перехода. Назначение шаблона ЧПУ перехода обработки поверхностей.	ПК-1
2	Режимы резания фрезерной обработки. Назначение режимов резания для фрезерования различных поверхностей.	ПК1
3	Режимы резания токарной обработки <b>Практическая подготовка обучающихся.</b> Назначение	ПК-1

	режимов резания токарной обработки.	
4	Отработка управляющей программы. Отработка управляющей программы на зарезы/недорезы, столкновения и ошибки.	ПК-1
5	Создание технологической документации. Обучение навыкам создания технологической документации по созданному технологическому процессу.	ПК-1

## 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. Построение 3D-модели тела вращения.
2. Построение 3D-модели корпусной детали.
3. Проектирование маршрута обработки детали.
4. Выбор шаблонов ЧПУ переходов токарной обработки.
5. Назначение режимов резания токарной обработки.
6. Верификация и оптимизация управляющей программы токарной обработки детали.
7. Выбор шаблонов ЧПУ переходов фрезерной обработки.
8. Назначение режимов резания фрезерной обработки.
9. Верификация и оптимизация управляющей программы фрезерной обработки детали.

## 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.

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.

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».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ПК-1	<b>Знать</b> 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

	<b>Уметь</b> выбирать комплекс методов, необходимых для автоматизированного проектирования технологических процессов и управляющих программ	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Владеть</b> навыками работы по автоматизированному проектированию и составлению управляющих программ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 очной формы обучения и в 9 семестре для заочной формы обучения по системе:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	<b>Знать</b> 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
		Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	<b>Уметь</b> выбирать комплекс методов, необходимых для автоматизированного проектирова-	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов

ния 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
	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. 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 резцов.

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 обработки.
20. 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.
11. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Ось».
12. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Ось» на станке с противопинделем.
13. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Ось» на станке с барфидером.
14. С помощью САПР NX Siemens спроектировать управляющую программу обработки детали типа «Вал» на токарном и 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» с автоматизированным 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 очной формы обучения и в 9 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 10 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	ПК-1	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, за-

	производства		чет с оценкой
2	Особенности создания 3D модели. Особенности импорта/экспорта геометрических данных	ПК-1	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
3	Особенности задания параметров резания в САПР. Библиотеки режимов резания и инструментов	ПК-1	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
4	Алгоритм создания технологической операции в САПР ТП	ПК-1	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
5	Подготовка управляющих программ в САПР ТП	ПК-1	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
6	Проектирование технологического процесса фрезерной и сверлильной обработки	ПК-1	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
7	Проектирование технологического процесса токарной и токарно-фрезерной обработки	ПК-1	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
8	Проверка управляющей программы. Основы модернизации технологического процесса	ПК-1	Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, зачет с оценкой
9	Упрощение модели изделия для производства. Подготовка технологической документации	ПК-1	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 осуществляет-

ся 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**

#### **8.1.1 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. 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. Новокщенов, С.Л. и др. САПР технологических процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Электрон. текстовые и граф. данные (7,0 Мб) / С.Л. Новокщенов, 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. Лукьянчук, С.А. КОМПАС-3D. Версии 5.11-8. Практическая работа [Электронный ресурс] / С.А. Лукьянчук. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 208 с.

### **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 работы	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа 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:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>-выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>-работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>-участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>При подготовке к любой аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, выполненные лабораторные работы, рекомендуемую литературу.</p> <p>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.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственного за реализацию ОПОП