

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ САМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	68	0	0	68	40	0	18	22	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО \_\_\_\_\_  
ВООРУЖЕНИЯ

Александров Александр Сергеевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **САМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-5.9 — Способен применять системы автоматизации технологической подготовки производства (САМ) при решении задач профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-5.9**

*знания:*

Различные системы автоматизации технологической подготовки производства (САМ) применяемых для обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ.;;

*умения:*

Разработка управляющих программ в системах автоматизации технологической подготовки производства (САМ) для обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ.;;

*навыки:*

Базовые технологические подходы для создания управляющих программ для обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ.;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **САМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ CAD/CAM/CAE-СИСТЕМ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-5.1 — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения
- ПСК-5.13 — Способен применять системы автоматизированного проектирования (CAD) при решении задач профессиональной деятельности
- ПСК-5.2 — Способен разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ
- ПСК-5.4/24 — Способен разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям
- ПСК-5.8 — Способен применять системы автоматизации инженерных расчётов (CAE) при решении задач профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-5.9
5	10	Раздел 1. Создание нового проекта. Принцип мастер-модели. Инициализация. Подготовка модели к обработке. Анализ геометрии. Создание/Редактирование родительских групп. Создание операции. Проверка программ. Постпроцессирование. Контекстное меню.	12	8	8	4	15
5	10	Раздел 2. Режимы и стратегии обработки. Уровни резания и шаблон резания. Параметры резания. Вспомогательные перемещения (Параметры без резания). Скорости и подачи.	8	6	6	2	15
5	10	Раздел 3. 2.5-осевое фрезерование – обработка плоских граней. Операция обработки пола и стенок. Подход к контуру. Обработка поднутрений. Обработка наклонных граней. Обработка по уровням.	25	20	20	5	20
5	10	Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции. Многопроходная контурная обработка. Выделение наклонных и ненаклонных участков. Подобласти обработки.	35	20	20	15	20
5	10	Раздел 5. Обработка отверстий. Обработка отверстий. Операция сверления. Использование геометрических групп. Нарезание резьбы метчиком. Фрезерование отверстий. Резьбофрезерование.	20	10	10	10	10
5	10	Раздел 6. Проверка траектории инструмента. Постпроцессирование. Проверка траектории инструмента. Верификация (проверка) операций. Постпроцессирование.	8	4	4	4	20
Всего за 10 семестр			108	68	68	40	100
Всего по дисциплине			108	68	68	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Создание нового проекта.	Принцип мастер-модели. Инициализация. Подготовка модели к обработке. Анализ геометрии.	4
2		Создание/Редактирование родительских групп. Создание операции. Проверка программ. Постпроцессирование. Контекстное меню.	4
3	Раздел 2. Режимы и стратегии обработки.	Уровни резания и шаблон резания. Параметры резания. Вспомогательные перемещения (Параметры без резания). Скорости и подачи.	6
4	Раздел 3. 2.5-осевое фрезерование – обработка плоских граней.	Операция обработки пола и стенок. Подход к контуру.	5
5		Обработка поднутрений.	5
6		Обработка наклонных граней.	5
7		Обработка по уровням.	5
8	Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.	Многопроходная контурная обработка.	10
9		Выделение наклонных и ненаклонных участков.	5
10		Подобласти обработки.	5
11	Раздел 5. Обработка отверстий.	Обработка отверстий. Операция сверления. Использование геометрических групп. Нарезание резьбы метчиком. Фрезерование отверстий. Резьбофрезерование.	10
12	Раздел 6. Проверка траектории инструмента. Постпроцессирование.	Проверка траектории инструмента. Верификация (проверка) операций. Постпроцессирование.	4
Всего за 10 семестр			68

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Создание нового проекта.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по	4

		рекомендуемой литературе.	
2	Раздел 2. Режимы и стратегии обработки.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	2
3	Раздел 3. 2.5-осевое фрезерование – обработка плоских граней.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	5
4	Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	15
5	Раздел 5. Обработка отверстий.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	10
6	Раздел 6. Проверка траектории инструмента. Постпроцессирование.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	4
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>40</b>

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Инициализация фрезерной обработки.	1 - 3	2
Этап 2. Выбор режущего инструмента. Назначение режимов обработки.	4 - 7	2
Этап 3. Операции фрезерной обработки.	8 - 11	10
Этап 4. Симуляция обработки и проверка траектории режущего инструмента.	12 - 14	3
Этап 5. Постпроцессирование.	15 - 16	1
<b>Всего за 10 семестр</b>		<b>18</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>10</b>			КР		ТекК	ДР	КР	ТекК		ДР		КР		ТекК	КР	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КР – курсовая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- курсовая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки в Creo Parametric. Ч. 1 Настройка процесса моделирования обработки. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.
2. И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
3. П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM. М.: ДМК Пресс, 2014, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки простых поверхностей для фрезерных станков с ЧПУ в CAD/CAM/CAE среде верхнего уровня. Санкт-Петербург : НИЦ АРТ, 2024, 1 экз.
2. А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки сложных поверхностей для фрезерных станков с ЧПУ в CAD/CAM/CAE среде верхнего уровня. Санкт-Петербург : НИЦ АРТ, 2024, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
5. <http://www.tnt-ebook.ru/library/> — TNT-EBOOK - Not Found (#404).

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. PTC Creo;
2. Siemens NX;
3. Solidcam 2017.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. PTC Creo;
3. Siemens NX;
4. Solidcam 2017.

### **6.2. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **САМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-5.9 Способен применять системы автоматизации технологической подготовки производства (САМ) при решении задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением современных программных комплексов и систем автоматизации технологической подготовки производства (САМ) при создании управляющих программ для обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- курсовая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Создание нового проекта.</b>		
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (1) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (6) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки в Creo Parametric. Ч. 1 Настройка процесса моделирования обработки: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1, 2, 3)	4
Итого по разделу 1		4
<b>Раздел 2. Режимы и стратегии обработки.</b>		
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (2) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (6)	2
Итого по разделу 2		2
<b>Раздел 3. 2.5-осевое фрезерование – обработка плоских граней.</b>		
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (4) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (6) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки простых поверхностей для фрезерных станков с ЧПУ в CAD/CAM/CAE среде верхнего уровня: Санкт-Петербург : НИЦ АРТ, 2024 (1, 2)	5
Итого по разделу 3		5
<b>Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.</b>		
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (9, 10) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (6) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки простых поверхностей для фрезерных станков с ЧПУ в CAD/CAM/CAE среде верхнего уровня: Санкт-Петербург : НИЦ АРТ, 2024 (3)	15

	А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки сложных поверхностей для фрезерных станков с ЧПУ в CAD/CAM/CAE среде верхнего уровня: Санкт-Петербург : НИЦ АРТ, 2024 (1, 2, 3, 4)	
Итого по разделу 4		15
<b>Раздел 5. Обработка отверстий.</b>		
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (8) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (6) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки простых поверхностей для фрезерных станков с ЧПУ в CAD/CAM/CAE среде верхнего уровня: Санкт-Петербург : НИЦ АРТ, 2024 (4)	10
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. Проверка траектории инструмента. Постпроцессирование.</b>		
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (3, 7) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (8, 9) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки простых поверхностей для фрезерных станков с ЧПУ в CAD/CAM/CAE среде верхнего уровня: Санкт-Петербург : НИЦ АРТ, 2024 (5)	4
Итого по разделу 6		4

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

Текущий контроль включает в себя ответ на 30 тестовых вопросов.

Время на подготовку ответов 45мин.

Вопросы для текущего контроля располагаются в УМК дисциплины.

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов от 60 до 100 % - оценка «зачтено»
- количество правильных ответов до 60 % - оценка «не зачтено»

#### Курсовая работа

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующей форме:

- выполнение пяти разделов КР.

Критерии и шкалы оценивания результатов по курсовой работе:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Курсовая работа оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Курсовая работа оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету располагаются в УМК дисциплины.

Вопросы к дифференцированному зачету составляются на основе рабочей программы дисциплины и охватывают ее разделы и темы. Они должны целостно отражать объем проверяемых теоретических и практических знаний. Вопросы носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Количество вопросов в перечне должно превышать количество вопросов, необходимых для составления зачетных листов. На основе

разработанного и объявленного студентам перечня вопросов к дифференцированному зачету составляются опросные листы, содержание которых до студентов не доводится.

### **Дифференцированный зачет**

На зачете студенту предоставляется 3 вопроса по всем разделам курса, время на подготовку 45 минут.

Оценка «отлично», «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо», «зачтено»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно», «зачтено»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-5.9	
5	10	Раздел 1. Создание нового проекта.	12	8	8	4	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
5	10	Раздел 2. Режимы и стратегии обработки.	8	6	6	2	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
5	10	Раздел 3. 2.5-осевое фрезерование – обработка плоских граней.	25	20	20	5	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
5	10	Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.	35	20	20	15	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
5	10	Раздел 5. Обработка отверстий.	20	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
5	10	Раздел 6. Проверка траектории инструмента. Постпроцессирование.	8	4	4	4	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
Всего за 10 семестр			108	68	68	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	68	40	100	

## **Оценочные материалы по дисциплине САМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ**

### ***ПСК-5.9 - Способен применять системы автоматизации технологической подготовки производства (САМ) при решении задач профессиональной деятельности***

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие из перечисленных систем САМ применяются для обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ?
1. Siemens NX.
  2. Microsoft Excel.
  3. PowerMill.
  4. Adobe Photoshop.
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие этапы включаются в базовый технологический подход при создании управляющих программ для корпусных деталей?
1. Анализ геометрии детали.
  2. Проектирование технологической оснастки.
  3. Создание операций обработки.
  4. Проверка траекторий инструмента.
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие элементы включает принцип мастер-модели в САМ-системах?
1. Единая исходная CAD-модель.
  2. Автоматическое обновление всех операций при изменении модели.
  3. Ручной пересчет всех траекторий.
  4. Связь между геометрией и технологическими операциями.
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какая операция используется для обработки вертикальных стенок корпусных деталей?
1. Торцевая обработка.
  2. Контурная обработка.
  3. Обработка по уровням.
  4. Обработка профиля.
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Что означает параметр "Подача на зуб" (fz) при фрезеровании?
1. Скорость вращения шпинделя.
  2. Величина перемещения фрезы за один зуб.
  3. Величина перемещения фрезы за один оборот.



4. Величина перемещения фрезы на диаметр.
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Назовите два случая, когда резбифрезерование предпочтительнее нарезания метчиком?
- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Какие два преимущества дает использование геометрических групп при программировании обработки отверстий?
- № 8 Прочитайте текст и установите соответствие  
Определите соответствие стратегий обработки и их характеристик:

Стратегия обработки	Характеристика
1. Параллельное фрезерование.	А. Постоянный шаг между проходами.
2. Трохоидальное фрезерование.	Б. Спиральная траектория с плавным врезанием.
3. Адаптивная чистовая.	В. Автоматическая корректировка подачи по нагрузке.
4. 3D-контурная обработка.	Г. Точное повторение сложной геометрии.

- № 9 Прочитайте текст и установите соответствие  
Определите соответствие методов обработки отверстий и их особенностей:

Метод обработки	Особенность
1. Сверление.	А. Создание точной резьбы без смены инструмента.
2. Зенкерование.	Б. Достижение высокой чистоты поверхности.
3. Развертывание.	В. Быстрое удаление материала.
4. Резбифрезерование.	Г. Повышение точности диаметра.

- № 10 Прочитайте текст и установите последовательность  
При многоуровневой обработке корпусной детали необходимо выполнить следующие шаги:

1. Задать параметры резания (скорость, подача).
2. Определить шаблон резания (зигзаг, параллельные линии).
3. Настроить подход к контуру.
4. Задать уровни резания (глубины проходов).
5. Выбрать стратегию обработки (чистовая, черновая).

- № 11 Прочитайте текст и установите последовательность  
При программировании многопроходной контурной обработки наклонных и ненаклонных участков корпусной детали необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определение под областей обработки.
2. Настройка параметров резания (скорость, подача, глубина резания).
3. Выделение наклонных и ненаклонных участков.
4. Задание количества проходов и шага между ними.
5. Выбор стратегии обработки (например, "По уровням" или "3D-контур").

- № 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Для чего используется операция "Обработка поднутрений"?

1. Для обработки отверстий (центрирование, сверление, нарезание резьбы).
2. Для обработки участков с отрицательным углом наклона.
3. Для обработки вертикальных поверхностей.
4. Для обработки горизонтальных поверхностей.