

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

Суслин А. В.  
(подпись) ФИО  
« 31 » 05 20 22

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ САМ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Направление/специальность подготовки	24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология производства газотурбинных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
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	
4	7	4	144	51	17	0	34	93	0	18	75	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.03.05 Двигатели летательных аппаратов**

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ

Александров Александр Сергеевич, старший преподаватель

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ

Афанасьев Александр Сергеевич, к.т.н., профессор

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **САМ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ 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-2.3 — способность осуществлять подготовку управляющих программ к отладке и их отработку на оборудовании прецизионной металлообработки с числовым программным управлением
ПСК-2.4 — способность разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на станках с числовым программным управлением

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-2.3**

*знания:*

Методики выбора и согласования координатных систем оборудования, инструмента и детали, правила выбора опорных точек, технологических баз и последовательности обработки поверхностей с применением современного программного обеспечения.;

*умения:*

Подготавливать и передавать управляющие программы на оборудование с ЧПУ по каналам связи или на носителе.;

*навыки:*

Разработка управляющих программ обработки с применением современного программного обеспечения..

### **ПСК-2.4**

*знания:*

Единая система технологической подготовки производства.;

*умения:*

Проектировать технологические операции изготовления деталей с применением современных программных комплексов.;

*навыки:*

Выбор оборудования с ЧПУ для изготовления деталей средней сложности..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **САМ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ НА ПОЛИГОНЕ G-ФУНКЦИЙ, НАСТРОЙКА СТАНКОВ С ЧПУ ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ГТД**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.3	ПСК-2.4
4	7	<b>Раздел 1. Раздел 1. Начало работы.</b> Описание основных принципов работы. Подсистема САМ. Запуск NX CAM / Сгео и главное окно. Этапы разработки управляющих программ. Создание производственной модели. Инструменты САД в модуле САМ. Конфигурирование операций. Использование ссылочных моделей.	10	5	2	3	5	5	5
4	7	<b>Раздел 2. Раздел 2. Черновая и чистовая обработка.</b> Черновая обработка:.. Основы. Уровни резания и шаблон резания. Параметры резания. Создание последовательностей фрезерования объема. Создание последовательностей. Вспомогательные перемещения (Параметры без резания). Скорости и подачи. Проверка траектории инструмента, верификация (проверка) операций. Чистовая обработка:.. Создание последовательности чистового фрезерования.	27	10	4	6	17	20	20
4	7	<b>Раздел 3. Раздел 3. Фрезерование – обработка плоских граней.</b> Обработка плоских граней:.. Основы торцевого фрезерования. Операция обработки пола и стенок. Контрольная геометрия. Операция обработки дна и стенок с учетом ЗвПО. Другие параметры операций. Операция обработки граней на основе границ. Подход к контуру. Обработка поднутрений. Обработка наклонных граней. Операция. Обработка по Z-уровням. Обработка с использованием границ:.. Обработка контуров. Обработка тел на основе границ. Коррекция инструмента.	25	8	4	4	17	20	20
4	7	<b>Раздел 4. Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.</b> 3-осевое фрезерование контурные операции:.. Создание последовательности фрезерования профиля. Создание последовательности фрезерования поверхности по прямому резу. Создание последовательности фрезерования поверхности по изолиниям поверхности. Создание последовательности фрезерования поверхности по линиям реза. Операции по доработке углов. Другие методы управления. Гравировка текста.	27	8	2	6	19	20	20
4	7	<b>Раздел 5. Раздел 5. Высокоскоростная обработка.</b> Высокоскоростная обработка. Трохоидальный шаблон резания. Фрезерование погружением.	11	6	2	4	5	5	5
4	7	<b>Раздел 6. Раздел 6. Обработка отверстий.</b> Обработка отверстий. Операция сверления. Использование геометрических групп. Нарезание резьбы метчиком. Сверление отверстий произвольной ориентации. Фрезерование отверстий. Резьбофрезерование.	8	3	1	2	5	5	5
4	7	<b>Раздел 7. Раздел 7. Токарная обработка.</b> Токарная обработка:.. Токарная обработка. Инициализация для токарной обработки. Задание систем координат и геометрии. Создание операций. Создание инструмента. Токарно-фрезерная обработка:.. Токарно-фрезерная обработка. Инициализация для токарно-фрезерной обработки. Задание систем координат и геометрии. Работа в контексте 3D модели станка и симуляция обработки.	28	8	1	7	20	20	20
4	7	<b>Раздел 8. Раздел 8. Создание и постпроцессирование файлов.</b> Постпроцессирование. Проверка программ. Применение данных в производстве.	8	3	1	2	5	5	5
Всего за 7 семестр			144	51	17	34	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Начало работы.	Описание основных принципов работы. Подсистема САМ. Запуск NX CAM / Creo и главное окно. Этапы разработки управляющих программ. Создание производственной модели. Инструменты САД в модуле САМ. Конфигурирование операций. Использование ссылочных моделей.	3
2	Раздел 2. Раздел 2. Черновая и чистовая обработка.	Черновая обработка: Основы. Уровни резания и шаблон резания. Параметры резания. Создание последовательностей фрезерования объема. Создание последовательностей. Вспомогательные перемещения (Параметры без резания). Скорости и подачи. Проверка траектории инструмента, верификация (проверка) операций. Чистовая обработка: Создание последовательности чистового фрезерования.	6
3	Раздел 3. Раздел 3.	Обработка плоских граней: Основы торцевого фрезерования.	4

	Фрезерование – обработка плоских граней.	Операция обработки пола и стенок. Контрольная геометрия. Операция обработки дна и стенок с учетом ЗвПО. Другие параметры операций. Операция обработки граней на основе границ. Подход к контуру. Обработка поднутрений. Обработка наклонных граней. Операция. Обработка по Z-уровням. Обработка с использованием границ; Обработка контуров. Обработка тел на основе границ. Коррекция инструмента.	
4	Раздел 4. Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.	3-осевое фрезерование контурные операции: Создание последовательности фрезерования профиля. Создание последовательности фрезерования поверхности по прямому резу. Создание последовательности фрезерования поверхности по изолиниям поверхности. Создание последовательности фрезерования поверхности по линиям реза. Операции по доработке углов. Другие методы управления. Гравировка текста.	6
5	Раздел 5. Раздел 5. Высокоскоростная обработка.	Высокоскоростная обработка. Трохоидальный шаблон резания. Фрезерование погружением.	4
6	Раздел 6. Раздел 6. Обработка отверстий.	Обработка отверстий. Операция сверления. Использование геометрических групп. Нарезание резьбы метчиком. Сверление отверстий произвольной ориентации. Фрезерование отверстий. Резьбофрезерование.	2
7	Раздел 7. Раздел 7. Токарная обработка.	Токарная обработка: Токарная обработка. Инициализация для токарной обработки. Задание систем координат и геометрии. Создание операций. Создание инструмента. Токарно-фрезерная обработка: Токарно-фрезерная обработка. Инициализация для токарно-фрезерной обработки. Задание систем координат и геометрии. Работа в контексте 3D модели станка и симуляция обработки.	7
8	Раздел 8. Раздел 8. Создание и постпроцессирование файлов.	Постпроцессирование. Проверка программ. Применение данных в производстве.	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Начало работы.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	5
2	Раздел 2. Раздел 2. Черновая и чистовая обработка.	Выполнение этапа курсовой работы	7
3		Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	10
4	Раздел 3. Раздел 3. Фрезерование – обработка плоских граней.	Выполнение этапа курсовой работы	7
5		Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	10
6	Раздел 4. Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.	Выполнение этапа курсовой работы	9
7		Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	10
8	Раздел 5. Раздел 5. Высокоскоростная обработка.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	5
9	Раздел 6. Раздел 6. Обработка отверстий.	Выполнение этапа курсовой работы	2
10		Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	3

11	Раздел 7. Раздел 7. Токарная обработка.	Выполнение этапа курсовой работы	10
12		Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	10
13	Раздел 8. Раздел 8. Создание и постпроцессирование файлов.	Выполнение этапа курсовой работы	2
14		Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	3
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>93</b>

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ исходных данных	4 - 5	2
Этап 2. Создание технологической 3D модели детали.	6 - 8	2
Этап 3. Обзор процесса моделирования обработки. Выбор инструментов и технологического оборудования.	9 - 11	4
Этап 4. Создание модели процесса обработки в САМ программе.	12 - 14	7
Этап 5. Обработка УП построителем.	15 - 16	1
Этап 6. Подготовка к защите пояснительной записки.	17 - 17	2
<b>Всего за 7 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
7				ТекК	КР	ДР			ТекК	ДР				ТекК	КР	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- КР – курсовая работа;
- 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;
- вопросы для текущего контроля;
- курсовая работа;
- 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. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. . Основы программирования систем числового программного управления. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
2. А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
3. А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 42 экз.
4. Г. Б. Евгеньев. . Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
5. И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
6. И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. СПб.: Лань, 2018, эл. рес.
7. П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM. М.: ДМК Пресс, 2014, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. [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.

### 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.

### 5.6. Информационные технологии:

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

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

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. PTC Creo;
2. Siemens NX.

### **6.3. 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 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.03.05 *Двигатели летательных аппаратов*. 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-2.3 способность осуществлять подготовку управляющих программ к отладке и их отработку на оборудовании прецизионной металлообработки с числовым программным управлением;

ПСК-2.4 способность разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на станках с числовым программным управлением.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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. Раздел 1. Начало работы.</b>		
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	<p>А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)</p> <p>П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (1)</p> <p>И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1, 2, 3)</p> <p>Г. Б. Евгеньев. . Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1,2, 3)</p> <p>А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. . Основы программирования систем числового программного управления: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,2)</p>	5
Итого по разделу 1		5
<b>Раздел 2. Раздел 2. Черновая и чистовая обработка.</b>		
Выполнение этапа курсовой работы	<p>П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (2, 3, 9)</p> <p>А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. . Основы программирования систем числового программного управления: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3)</p>	7
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	<p>А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1, 2, 3)</p> <p>И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2018 (6, 8)</p>	10
Итого по разделу 2		17
<b>Раздел 3. Раздел 3. Фрезерование – обработка плоских граней.</b>		
Выполнение этапа курсовой работы	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. .	7
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных	Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (4, 5, 6)	10

программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2018 (6,8) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (13, 14)	
Итого по разделу 3		17
<b>Раздел 4. Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.</b>		
Выполнение этапа курсовой работы	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (9)	9
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2018 (6)	10
Итого по разделу 4		19
<b>Раздел 5. Раздел 5. Высокоскоростная обработка.</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 (11) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2018 (9)	5
Итого по разделу 5		5
<b>Раздел 6. Раздел 6. Обработка отверстий.</b>		
Выполнение этапа курсовой работы	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (8)	2
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2018 (6) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (15)	3
Итого по разделу 6		5
<b>Раздел 7. Раздел 7. Токарная обработка.</b>		
Выполнение этапа курсовой работы	А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (16)	10
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 (20, 21) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2018 (5) А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. . Основы программирования систем числового программного управления: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3)	10
Итого по разделу 7		20
<b>Раздел 8. Раздел 8. Создание и постпроцессирование файлов.</b>		
Выполнение этапа курсовой работы	П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (7, 22, 23)	2
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных		3

программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	<p>И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2018 (9)</p> <p>А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. . Основы программирования систем числового программного управления: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (4)</p>	
Итого по разделу 8		5

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов от 70 до 100 % - оценка «зачтено»
- количество правильных ответов до 70 % - оценка «не зачтено»

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов от 90% - оценка «отлично»
- количество правильных ответов от 75% до 90 % - оценка «хорошо»
- количество правильных ответов от 60% до 75% - оценка «удовлетворительно»
- количество правильных ответов до 60% -- оценка «неудовлетворительно».

#### Курсовая работа

Включает в себя выполнение и решение всех этапов курсовой работы. Защита происходит в форме ответа на вопросы преподавателя по курсовой работе. В случае если оформление и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, преподаватель принимает курсовую работу как сданную.

Критерии и шкалы оценивания результатов по курсовой работе:

Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. 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.

Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. 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.

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.

Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

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

#### Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4. Допуск к зачету ставится при выполнении и защиты курсовой работы.

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

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.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.3	ПСК-2.4	
4	7	Раздел 1. Раздел 1. Начало работы.	10	5	2	3	5	5	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 2. Раздел 2. Черновая и чистовая обработка.	27	10	4	6	17	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля, Курсовая работа
4	7	Раздел 3. Раздел 3. Фрезерование – обработка плоских граней.	25	8	4	4	17	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
4	7	Раздел 4. Раздел 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.	27	8	2	6	19	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
4	7	Раздел 5. Раздел 5. Высокоскоростная обработка.	11	6	2	4	5	5	5	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 6. Раздел 6. Обработка отверстий.	8	3	1	2	5	5	5	Вопросы для текущего контроля, Курсовая работа, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 7. Раздел 7. Токарная обработка.	28	8	1	7	20	20	20	Вопросы для текущего контроля, Курсовая работа, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 8. Раздел 8. Создание и постпроцессирование файлов.	8	3	1	2	5	5	5	Вопросы для текущего контроля, Курсовая работа, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			144	51	17	34	93	100	100	

<b>Всего по дисциплине</b>	144	51	17	34	93	100	100	
----------------------------	-----	----	----	----	----	-----	-----	--