

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ НА ПОЛИГОНЕ G-ФУНКЦИЙ

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-космическая техника
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	
2	4	3	108	68	34	34	0	40	0	0	40	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: 2026

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО _____
ВООРУЖЕНИЯ

Александров Александр Сергеевич, старший преподаватель

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО _____
ВООРУЖЕНИЯ

Васильков Дмитрий Витальевич, д.т.н., профессор, профессор

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 Саваровский А.А., к.т.н. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ НА ПОЛИГОНЕ G-ФУНКЦИЙ

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:

Методики описания различных траекторий движения инструмента, различных циклов обработки и параметрическое программирование.;;

умения:

Написание управляющих программ для систем станков с ЧПУ при решении задач профессиональной деятельности.;;

навыки:

Применение G и M функций при написании управляющих программ для станков с ЧПУ.;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ НА ПОЛИГОНЕ G-ФУНКЦИЙ** является дисциплиной **обязательной части 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**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **САМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ТИПА ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ НА СТАНКАХ С ЧПУ, САМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-5.13 — Способен применять системы автоматизированного проектирования (CAD) при решении задач профессиональной деятельности
- 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	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-5.9
2	4	Раздел 1. Система координат. Нулевая точка станка и ноль детали. Программирование ЧПУ (ISO7 bit). Система координат. Нулевая точка станка и ноль детали. Программирование ЧПУ (ISO7 bit).	4	2	2	0	2	5
2	4	Раздел 2. Кадр управляющей программы. Структура управляющей программы. Формат управляющей программы. Кадр управляющей программы. Структура управляющей программы. Формат управляющей программы.	8	6	6	0	2	5
2	4	Раздел 3. Модальный не модальные коды. Строка безопасности. Абсолютные и относительные координаты. Модальный не модальные коды. Строка безопасности. Абсолютные и относительные координаты.	8	6	6	0	2	5
2	4	Раздел 4. Ускоренное перемещение. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция. Ускоренное перемещение. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция.	4	2	2	0	2	5
2	4	Раздел 5. Компенсация (коррекция) на длину инструмента. Компенсация (коррекция) на радиус инструмента. Компенсация (коррекция) на радиус инструмента.	8	4	4	0	4	5
2	4	Раздел 6. Постоянные циклы фрезерного станка с ЧПУ. Цикл сверления. Цикл сверления с выдержкой. Плоскость отвода в циклах. Относительные координаты в циклах. Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания.	30	22	5	17	8	30
2	4	Раздел 7. Постоянные циклы токарного станка с ЧПУ. Цикл основного наружного/внутреннего торцевого точения. Цикл съема припуска на токарную обработку. Цикл съема припуска на обработку торцов. Цикл съема припуска параллельно заданному профилю. Цикл проточки канавок с отскоком. Цикл проточки наружных и внутренних канавок с отскоком. Циклы нарезания резьбы.	30	22	5	17	8	30
2	4	Раздел 8. Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-й координатой). Параметрическое программирование. Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-й координатой).	3	1	1	0	2	5
2	4	Раздел 9. Параметрическое программирование. Написание управляющих программ с использованием макросов.	13	3	3	0	10	10
Всего за 4 семестр			108	68	34	34	40	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 6. Постоянные циклы фрезерного станка с ЧПУ.	Наладка фрезерного станка с ЧПУ	5
2		Написание управляющей программы для фрезерного станка с ЧПУ	6
3		Проверка управляющей программы с визуализацией траектории	6
4	Раздел 7. Постоянные циклы токарного станка с ЧПУ.	Наладка токарного станка с ЧПУ	5
5		Написание управляющей программы для токарного станка с ЧПУ	6
6		Проверка управляющей программы с визуализацией траектории	6
Всего за 4 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Система координат. Нулевая точка станка и ноль детали. Программирование ЧПУ (ISO7 bit).	Система координат. Нулевая точка станка и ноль детали. Программирование ЧПУ (ISO7 bit).	2
2	Раздел 2. Кадр управляющей программы. Структура управляющей программы. Формат управляющей программы.	Кадр управляющей программы. Структура управляющей программы. Формат управляющей программы.	2

3	Раздел 3. Модальный не модальные коды. Строка безопасности. Абсолютные и относительные координаты.	Модальный не модальные коды. Строка безопасности. Абсолютные и относительные координаты.	2
4	Раздел 4. Ускоренное перемещение. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция.	Ускоренное перемещение. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция.	2
5	Раздел 5. Компенсация (коррекция) на длину инструмента. Компенсация (коррекция) на радиус инструмента.	Компенсация (коррекция) на длину инструмента. Компенсация (коррекция) на радиус инструмента.	4
6	Раздел 6. Постоянные циклы фрезерного станка с ЧПУ.	Цикл сверления. Цикл сверления с выдержкой.	2
7		Плоскость отвода в циклах. Относительные координаты в циклах.	2
8		Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы.	2
9		Циклы растачивания.	2
10	Раздел 7. Постоянные циклы токарного станка с ЧПУ.	Цикл съема припуска параллельно заданному профилю.	1
11		Цикл проточки канавок с отскоком.	1
12		Цикл проточки наружных и внутренних канавок с отскоком.	1
13		Цикл съема припуска на обработку торцов.	1
14		Цикл съема припуска на токарную обработку.	1
15		Циклы нарезания резьбы.	2
16		Цикл основного наружного/внутреннего торцевого точения.	1
17	Раздел 8. Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-й координатой). Параметрическое программирование.	Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-й координатой).	2
18	Раздел 9. Параметрическое программирование.	Написание управляющих программ с использованием макросов.	10
Всего за 4 семестр			40

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
4					ТекК	ДР		ЛР	ТекК	ДР				ТекК	ЛР	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ЛР – лабораторная 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;
- лабораторная 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. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
2. Г. Б. Евгеньев. . Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
3. И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. СПб.: Лань, 2021, 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. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

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 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

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. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Станок с ЧПУ токарный: LEADWELL T6-M;
3. Станок с ЧПУ фрезерный MILLSTAR LMV800.

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 **ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ НА ПОЛИГОНЕ G-ФУНКЦИЙ** является дисциплиной **обязательной части 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 основными принципами и алгоритмами написания управляющих программ для станков с ЧПУ на полигоне G-функций. Изучаются различные методики описания различных траекторий движения инструмента, различных циклов обработки и параметрическое программирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 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.
Раздел 1. Система координат. Нулевая точка станка и ноль детали. Программирование ЧПУ (ISO7 bit).		
Система координат. Нулевая точка станка и ноль детали. Программирование ЧПУ (ISO7 bit).	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) Г. Б. Евгеньев. . Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (3) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2021 (1, ,2, 4)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Кадр управляющей программы. Структура управляющей программы. Формат управляющей программы.		
Кадр управляющей программы. Структура управляющей программы. Формат управляющей программы.	Г. Б. Евгеньев. . Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (4) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (4, 5, 6) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2021 (3)	2
Итого по разделу 2		2
Раздел 3. Модальный не модальные коды. Строка безопасности. Абсолютные и относительные координаты.		
Модальный не модальные коды. Строка безопасности. Абсолютные и относительные координаты.	А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (7, 8, 9) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2021 (4, 9)	2
Итого по разделу 3		2
Раздел 4. Ускоренное перемещение. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция.		
Ускоренное перемещение. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция.	И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2021 (4) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. .	2

	Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (10, 11, 12)	
Итого по разделу 4		2
Раздел 5. Компенсация (коррекция) на длину инструмента. Компенсация (коррекция) на радиус инструмента.		
Компенсация (коррекция) на длину инструмента. Компенсация (коррекция) на радиус инструмента.	И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2021 (4) 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)	4
Итого по разделу 5		4
Раздел 6. Постоянные циклы фрезерного станка с ЧПУ.		
Цикл сверления. Цикл сверления с выдержкой.	А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (15) Г. Б. Евгеньев. . Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (8) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2021 (6)	2
Плоскость отвода в циклах. Относительные координаты в циклах.		2
Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы.		2
Циклы растачивания.		2
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Постоянные циклы токарного станка с ЧПУ.		
Цикл съема припуска параллельно заданному профилю.	Г. Б. Евгеньев. . Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (7, 9) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2021 (5) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (16)	1
Цикл проточки канавок с отскоком.		1
Цикл проточки наружных и внутренних канавок с отскоком.		1
Цикл съема припуска на обработку торцов.		1
Цикл съема припуска на токарную обработку.		1
Циклы нарезания резьбы.		2
Цикл основного наружного/внутреннего торцевого точения.		1
Итого по разделу 7		8
Раздел 8. Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-й координатой). Параметрическое программирование.		
Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-й координатой).	И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: СПб.: Лань, 2021 (7, 9) А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (17, 18, 19, 20, 21) Г. Б. Евгеньев. . Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (10, 11, 12)	2
Итого по разделу 8		2
Раздел 9. Параметрическое программирование.		
Написание управляющих программ с использованием макросов.	А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (19)	10

Итого по разделу 9	10
--------------------	----

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

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»

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.

Лабораторная работа

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Отчет по лабораторной работе оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании к лабораторной работе. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Отчет по лабораторной работе оформлен 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 лабораторную 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.

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	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-5.9	
2	4	Раздел 1. Система координат. Нулевая точка станка и ноль детали. Программирование ЧПУ (ISO7 bit).	4	2	2	0	2	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 2. Кадр управляющей программы. Структура управляющей программы. Формат управляющей программы.	8	6	6	0	2	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 3. Модальный не модальные коды. Строка безопасности. Абсолютные и относительные координаты.	8	6	6	0	2	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 4. Ускоренное перемещение. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция.	4	2	2	0	2	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 5. Компенсация (коррекция) на длину инструмента. Компенсация (коррекция) на радиус инструмента.	8	4	4	0	4	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 6. Постоянные циклы фрезерного станка с ЧПУ.	30	22	5	17	8	30	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
2	4	Раздел 7. Постоянные циклы токарного станка с ЧПУ.	30	22	5	17	8	30	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа

2	4	Раздел 8. Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-й координатой). Параметрическое программирование.	3	1	1	0	2	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 9. Параметрическое программирование.	13	3	3	0	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 4 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	

Оценочные материалы по дисциплине ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ НА ПОЛИГОНЕ G-ФУНКЦИЙ

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

3. Какие команды следует использовать для безопасного завершения программы обработки на станке Fanuc?

1. M05 - останов шпинделя.
2. M09 - выключение охлаждающей жидкости.
3. M30 - конец программы и возврат к началу.
4. G54 - нуль управляющей программы.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие параметры задаются в цикле G71 для чернового точения на Fanuc и как они влияют на обработку?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Определите параметры P, Q и R в цикле G76 (нарезание резьбы) на Fanuc?

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между G-кодом и его назначением при токарной обработке:

G-код	Назначение
1. G96.	А. Линейная интерполяция с заданной подачей.
2. G71.	Б. Включение постоянной скорости резания (об/мин).
3. G01.	В. Черновое точение с автоматическим циклом.
4. G76.	Г. Чистовое точение по заданному контуру.
5. G70.	Д. Нарезание резьбы многопроходным циклом.

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между циклом фрезерования и его назначением:

Цикл	Назначение
1. G81.	А. Фрезерование прямоугольного кармана.
2. G83.	Б. Сверление с периодическим отводом.
3. G73.	В. Простое сверление с быстрым отводом.
4. G83.	Г. Высокоскоростное сверление с дроблением стружки.
5. G76.	Д. Точное растачивание с остановкой шпинделя.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите правильную последовательность G-кодов для черновой токарной обработки вала:

1. G00 X50 Z2.
2. G71 U2 R1.
3. G71 P10 Q20 U0.5 W0.2 F0.3.
4. G01 X40 Z-30.
5. G70 P10 Q20.

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Какая последовательность команд необходима для нарезания резьбы на токарном станке?

1. G00 X30 Z5.
2. G76 P010060 Q100 R0.1.
3. G76 X28.2 Z-20 P1200 Q400 F2.
4. G01 X32 Z-5.
5. G00 X100 Z100.

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

Какой G-код включает коррекцию на радиус фрезы при фрезеровании?

1. G40.
2. G41.
3. G49.
4. G43.

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

Какой M-код используется для автоматической смены инструмента на фрезерном станке?

1. M05.
2. M06.
3. M08.
4. M30.

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

Какой G-код используется для задания режима постоянной скорости резания (об/мин) на токарном станке?

1. G96.
2. G97.
3. G98.
4. G99.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие команды используются для задания траектории движения инструмента при фрезеровании на станке с ЧПУ Fanuc?

1. G00 - быстрый холостой ход.
2. G01 - линейная интерполяция.
3. G02 - круговая интерполяция по часовой стрелке.
4. G40 - отмена коррекции на радиус инструмента.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных команд влияют на работу шпинделя токарного станка Fanuc?

1. M03 - пуск шпинделя по часовой стрелке.
2. M05 - останов шпинделя.

3. M08 - включение охлаждающей жидкости.

4. G96 - постоянная скорость резания.