

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 Сторожева А.Е.

«24» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.В.08 «Системы ЧПУ, робототехника и обрабатывающие центры»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Профиль

«Автоматизированные системы управления технологическими процессами в
нефтегазовой отрасли»

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск 2022

Рабочая программа дисциплины «Системы ЧПУ, робототехника и обрабатывающие центры» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Программу составила:

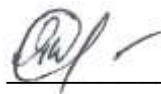
Мария Евгеньевна Сторожева, старший преподаватель кафедры геологии и нефтегазового дела ТНИ СахГУ



И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины «Системы ЧПУ, робототехника и обрабатывающие центры» утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 9 от 24 мая 2022 г.

Заведующий кафедрой
геологии и нефтегазового дела, к.б.н., доцент



Денисова Я.В.

Рецензент:



Грецкая Елена Владимировна

к.г.-м.н., старший научный сотрудник,
заместитель гл. геолога ОАО «Дальморнефтегеофизика»

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов базовых знаний в области систем ЧПУ, робототехники и обрабатывающих центров, принципов построения, функционирования и управления роботизированными комплексами и системами ЧПУ.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ управления построения, функционирования и управления роботизированными комплексами и системами ЧПУ; технологических аспектов их использования в нефтегазовой отрасли;
- овладение методами синтеза робототехнических комплексов на основе определения основных технологических характеристик, определение рабочей зоны робота;
- формирование навыков построения структурно-кинематических схем манипулятора в соответствии с требованиями производства.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы ЧПУ, робототехника и обрабатывающие центры» относится к вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Пререквизиты дисциплины (модуля): базируется на дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров, предшествующих указанной дисциплине: «Основы нефтегазового дела», «Применение вычислительных машин, систем и сетей в автоматизации и управлении», «Теория автоматического управления», «Основы автоматизации технологических процессов и производств», «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», «Управление в автоматизированном производстве», «Автоматизация технологических процессов и производств» и др.

Постреквизиты дисциплины: необходима дисциплин «Цифровые системы управления», для итогового государственного экзамена и написания бакалаврской работы.

3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-9	ПКС-9. Способен использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ПКС-9.1 Знает современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности ПКС-9.2 Умеет использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности ПКС-9.3 Владеет способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы (72 академических часов).

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	7 семестр	Всего
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	52	52
Лекции	32	32
Лабораторные занятия		
Практические занятия	16	16
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО): проведение текущих консультаций по подготовке к лекционным и лабораторным работам, ИРС	4	4
Промежуточная аттестация (КонтПА)		
Самостоятельная работа:	20	20
самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, ГОСТов, ТУ, СП и др., изучение технологических схем)	8	8
подготовка к лабораторным занятиям		
подготовка к практическим занятиям	6	6
подготовка к промежуточной аттестации		
подготовка к зачету	6	6
Контроль		

4.2 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЕМКОСТИ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная					СР	Контроль	
			Лекции	ЛЗ	ПЗ	КонтТО	КонтПА			
1	Введение	7	2	-	1	4		20		Блиц-опрос.
2	Терминология, классификация и характеристики промышленных роботов	7	2	-	1					Блиц-опрос. презентация
3	Исполнительные устройства	7	6	-	2					Блиц-опрос Презентация
4	Информационные системы роботов	7	6	-	2					Блиц-опрос Презентация
5	Системы управления роботами	7	8	-	2					Блиц-опрос Презентация
6	Системы ЧПУ.	7	8		8					Блиц-опрос Презентация
	Итого: 108	7	32		16	4		20		зачет

4.3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Введение	Основные понятия, история и современное состояние робототехники; понятие робот; история промышленной робототехники; область применения промышленных роботов	2
2.	Терминология, классификация и характеристики промышленных роботов	Основные определения и термины. Технические характеристики ПР. Классификация роботов.	2
3.	Исполнительные устройства	Назначение и состав исполнительных устройств (ИУ); объекты манипулирования; захватные устройства. Кинематика многозвенных манипуляторов. Общая характеристика приводов ПР: пневмоприводы, гидроприводы. Электроприводы ПР.	6
4.	Информационные системы роботов	Назначение и классификация информационных систем. Подсистема контроля внутреннего состояния робота. Устройства оценки скорости и положения рабочего органа. Устройства аварийной блокировки и защиты; устройства диагностики и прогноза ресурса ПР; подсистема очувствления роботов: тактильные	6
5.	Системы управления роботами	Структура и организация управлением ПР. Структура и характеристики Исполнительных систем (ИС). Математическое описание динамики ИС робота. Структура и характеристики систем программного управления (СПУ). Программирование оборудования с ЧПУ в САМ. Устройства сопряжения управления и передачи информации. Системы дистанционного управления (СДУ). Командные системы управления. Копирующие системы управления. Полуавтоматические системы управления. Супервизорные СДУ. Интерактивные СДУ. Программирование роботов	8
6	Системы ЧПУ.	Числовое программное управление оборудованием и его роль в производстве. Понятие системы ЧПУ и ее основные функции. Классификация и обозначение станков с ЧПУ, их характеристика. Управление движениями рабочих органов в станках с ЧПУ. Оси координат и направления движения в станках с ЧПУ.	8
Итого:			32

4.4 ТЕМЫ И ПЛАНЫ ЛАБОРАТОРНЫХ/ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Темы практических занятий	Часы
1	Определение основных технологических характеристик ПР	1
2	Выбор структурно-кинематической схемы манипулятора	1
3	Выбор компоновочно-геометрических параметров робота	2
4	Компьютерное моделирование работы робота	4
5	Программирование станка с ЧПУ	2
6	Изучение конструкции, структуры ЧПУ и ПО станка .	6
	Итого	16

4.5. КУРСОВЫЕ РАБОТЫ (ПРОЕКТЫ)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

5 ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Манипуляционные системы. Системы передвижения мобильных роботов. Комбинированные приводы.
2. Гидропривод ПР объемного управления
3. Приводы ПР на базе синхронных двигателей, бесколлекторных двигателей постоянного тока
4. Сенсорные системы робота
5. Современные ПР
6. Рекуперация энергии в приводах. Искусственные мышцы.
7. Гибкие производственные системы

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

1. Предмет, задачи, основные понятия робототехники.
2. История и современное состояние робототехники.
3. Поколения роботов. Классификация роботов
4. Три закона робототехники
5. Основы конструирования роботов. Особенности конструирования Legorоботов.
6. Стандартные модели Lego Mindstorms. Сборка стандартных моделей Lego Mindstorms: «Tribot», «Пятиминутка», «Spike», «Robogator», «Alpha Rex».
7. Интерфейс ПервоРоботNXT.
8. Набор Lego Mindstorms.
9. Подключение ПервоРоботNXT. Датчики и интерактивные сервомоторы.
10. Калибровка датчиков.
11. Направляющая и начало программы.
12. Палитры блоков. Блоки стандартной палитры
13. ПервоРоботNXT: блоки движения, звука, дисплея, паузы.
14. Блок условия. Работа с условными алгоритмами.
15. Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами.
16. Математические операции в ПервоРоботNXT.
17. Логические операции в ПервоРоботNXT.
18. Состав робототехнического набора LEGO MINDSTORMS NXT.
19. Как устроен микроконтроллер NXT внутри.
20. Физические основы работы датчиков и сервомоторов NXT.

21. Стандартные схемы сборки роботов.
 22. Датчики сторонних фирм для NXT.
 23. Конструирование роботов по шаблону.
 24. Интерфейс среды программирования роботов NXT.
 25. Программный код для работы со светодиодом.
 26. Программный код для работы с приводами (сервомотором – движение робота по линии).
 27. Программный код для работы с контактным датчиком обнаружения препятствия.
 28. Программный код для работы с инфракрасным датчиком ближней зоны.
 29. Программная среда Lab VIEW
 30. Что такое виртуальный прибор (ВП).
 31. Пример оформления ВП в среде Lab VIEW.
 32. Инструментальные панели и палитры Lab VIEW.
 33. Компоненты ВП.
 34. Создание ВП.
 35. Редактирование ВП.
 36. Подключение NXT к Lab VIEW.
 37. Последовательность обработки данных в Lab VIEW.
 38. Типы и проводники данных.
 39. ВП с данными логического типа.
 40. Цикл While.
 41. Цикл For. Сдвиговой регистр.
- Классификация систем программного управления станками.
42. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления
 43. Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ.
 44. Системы ЧПУ с постоянной структурой и системы с программной реализацией алгоритмов работы.
 45. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса NC.
 66. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса CNC.
 47. Характеристики и конструктивные особенности прочих числовых систем.
 48. Задачи и состав программного обеспечения.
 49. Характеристики операционных систем.
 50. Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Введение	Лекция	Интерактивная лекция. Цели лекционных занятий: -дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; -стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
		Самостоятельная работа	Консультирование у преподавателя, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Практические занятия по овладению

			практическими умениями и навыками профессиональной деятельности
2.	Терминология, классификация и характеристики промышленных роботов	Лекция	Интерактивная лекция. В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию
		Самостоятельная работа	Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Практические занятия по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности
3.	Исполнительные устройства	Лекция	Интерактивная лекция. В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию
		Самостоятельная работа	Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Практические занятия по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности
4.	Информационные системы роботов	Лекция	Интерактивная лекция. В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию
		Самостоятельная работа	Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Практические занятия по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности
5.	Системы управления роботами	Лекция	Интерактивная лекция. В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию по рассматриваемым вопросам
		Самостоятельная работа	Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Практические занятия по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности
6	Системы ЧПУ	Лекция	Интерактивная лекция. В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию по рассматриваемым вопросам
		Самостоятельная работа	Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Практические занятия по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Примерные варианты практических задач

Задача 1. Роботу задается: а) расстояние, которое он должен проехать; б) время, за которое он должен это сделать. После запуска программы робот должен прибыть в конечную точку маршрута в точно заданное время. Пример исходных данных: а) проехать 2 метра; б) за 35 секунд.

Задача 2. Написать программу, которая подсчитывает и выводит на экран количество «коротких» и «длинных» нажатий на датчик касания. Пояснение. Для чего может понадобиться отличать «короткие» и «длинные» нажатия на кнопку? Например, на соревнованиях Вы можете на старте дать, таким образом, роботу условную команду (если запрещен выбор произвольной программы), вроде, «придерживайся левой (правой) стенки лабиринта».

Задача 3. «Контроль застревания». Не используя датчики касания, света / цвета и дальномеры, определить, что робот при движении уперся в препятствие и застрял.

Задача 4. Составьте программу для робота, которая позволит плавно разгонять его и замедлять. Следует учитывать, что в момент разгона робот должен сохранять возможность опроса датчиков, т.е. задача плавного старта-останова – не монопольная.

Примерные тестовые задания

ЧПУ

1) Управляющая программа это:

- А) Программа управляющая приводами станка, обеспечивает движения рабочих органов;
- В) Программа которая указывает путь обработки поверхностей;
- С) Упорядоченный набор команд с помощью которых осуществляются движения в станке;
- Д) Набор кадров для обеспечения обработки контуров детали;
- Е) Программа определяющая технологический процесс обработки детали.

2) Для чего используется код M5:

- А) Отключение подачи СОЖ
- В) Включение Шпинделя по часовой стрелке
- С) Конец программы
- Д) Останов шпинделя
- Е) Включение стружкоотвода

3) Система координат, которая программируется при помощи кода G90:

- А) Абсолютная
- В) Инкрементная
- С) Полярная
- Д) Декартова
- Е) Полусная

4) В обозначениях моделей станков с программным управлением добавляют букву:

- А) А

- В) Б
- С) В
- Д) Ф
- Е) М

5) Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются:

- А) Адаптивными
- В) Замкнутыми
- С) Разомкнутыми
- Д) Неадаптивными
- Е) Основными

6) Какой станок не существует

- А) Фрезерный
- В) Токарный
- С) Гравировальный
- Д) Карусельно-токарный
- Е) Модулярный

7) Как называется стандартный язык управления станком?

- А) RoboCam
- В) Cadcom
- С) G&M
- Д) DIN-0993
- Е) 3-D Max

8) Какой стойки системы ЧПУ не существует

- А) Fanuc
- В) Mazatroll
- С) Sharpcam
- Д) Sinumerik
- Е) Haidehain

9) Коды с адресом М называются

- А) Основными
- В) Вспомогательными
- С) Наладочными
- Д) Подготовительными
- Е) Главными

10) Коды которые действуют до конца программы либо пока их не отменит другой код называются:

- А) Основные
- В) Относительные
- С) Немодальные
- Д) Модальные
- Е) Главные

11) Коды отвечающие за линейные перемещения:

- А) G2 G3
- В) G1 G2
- С) G0 G4

D) G1 G0

E) G1 G2

12) Каким кодом обозначается выбор инструмента?

A) S

B) T

C) F

D) D

E) M

13) Нулевая точка станка условно обозначается буквой:

A) M

B) W

C) N

D) T

E) S

14) Смещение точки отсчета относительно нулевой точки называется

A) Координатой

B) Полюсом

C) Системой

D) Нулевой точкой

E) Опорной точкой

15) G коды называют:

A) Главными

B) Основными

C) Вспомогательными

D) Опорными

E) Программными

16) Каким кодом программируется вращение шпинделя по часовой стрелке

A) M4

B) M6

C) M2

D) M5

E) M3

17) Круговые перемещения программируются при помощи кодов

A) G1 G0

B) G2 G4

C) G3 G2

D) G4 G3

E) G0 G4

18) Самая распространенная на рынке станков стойка с ЧПУ

A) Sinumerik

B) Hendehein

C) Mazatroll

D) Fanuc

E) Sydec

19) Правило правой руки используют для определения

A) Полюсов

- В) Системы координат
- С) Опорных точек
- Д) Принципа работы станка
- Е) Установки детали

20) Кнопка на панели управления стойки ЧПУ для сброса программы называется

- А) Prog. Stop
- В) Rewind
- С) Repeat
- Д) Reset
- Е) Destroy

21) G41 код предназначен для

- А) Ускоренного перемещения
- В) Отключения коррекции инструмента
- С) Включения коррекции инструмента
- Д) Включения подачи
- Е) Выключения подачи

22) Строка N30 T1 M6 предназначена для

- А) Установки инструмента в инструментальную головку
- В) Коррекции инструмента по длине
- С) Извлечения инструмента из станка
- Д) Прекращения обработки этим инструментом
- Е) Коррекция инструмента по радиусу

23) Код для задания количества оборотов шпинделя

- А) T
- В) S
- С) F
- Д) D
- Е) M

24) Строка N.. M03 S400 предназначена для

- А) Включения шпинделя против часовой стрелки с 400 об/мин
- В) Выключения шпинделя
- С) Включения шпинделя по часовой стрелке с 400 об мин
- Д) Включения СОЖ
- Е) Включение подачи

25) Код F переназначен для указания значения

- А) подачи
- В) скорости резания
- С) частоты
- Д) припуска
- Е) оборотов

Робототехника.

1) Выберите правильное определение робота:

- А) Автоматическое или автоматизированное устройство, включающее в себя систему датчиков, контроллер и исполняющее устройство, выполняющее некоторые операции по заранее заданной программе, самостоятельно или по команде человека.

- Б) Система, оснащенная искусственным интеллектом для принятия решения.
 - В) Механическое устройство, выполняющее операции в автоматическом режиме.
 - Г) Системы климат-контроля
- 2) **Что обязательно понадобится для того, чтобы роботизировать террариум?**
- А) Датчики влажности и температуры, контроллер и система нагрева
 - Б) Датчик движения, датчик света и видеокамера
- 3) **Что первым делом учитывается при разработке робота с точки зрения электроники?**
- А) Квалификация пользователя
 - Б) Напряжение в цепи
 - В) Квалификация программиста
 - Г) Формат данных, передаваемых с датчиков
- 4) **Какие признаки подскажут, что для этой работы нужен робот?**
- А) Экстремальные условия и труднодоступность рабочих объектов
 - Б) Низкая квалификация сотрудников
 - В) Использование необычных инструментов
- 5) **Что помогло бы улучшить грузоподъемность рабочих машин на предприятии?**
- А) RPA
 - Б) Роверы
 - В) Манипуляторы
 - Г) Экзоскелеты
- 6) **Какой элемент связывает действия робота и показания датчиков между собой?**
- А) Система датчиков
 - Б) Исполняющее устройство
 - В) Алгоритм
- 7) **Что помогает новому роботу-пылесосу в построении карты?**
- А) База данных с расположением комнат и препятствий
 - Б) Заполненный граф на основе данных всех роботов-пылесосов
 - В) Построение графов при непосредственном прохождении комнат
 - Г) GPS
- 8) **У вас есть робот-манипулятор, задача которого — раскладывать в хранилище бумажные документы. Хранилище состоит из двух комнат. Чем должен обладать новый робот, чтобы успешно выполнять работу?**
- А) Датчик цвета и система питания на солнечной энергии
 - Б) Система перемещения и шарнир, позволяющий перемещать рычаг манипулятора по трем осям
- 9) **Что сегодня не умеют делать роботы в сфере подбора сотрудников?**
- А) Отбирать резюме по нужным критериям
 - Б) Искать и нанимать топ-менеджеров
 - В) Отвечать на вопросы кандидатов
- 10) **Выполнение каких задач пока еще нельзя передать роботам?**
- А) Исследования вулканов и поверхности морского дна
 - Б) Выращивание семян на космической станции
 - В) Заполнение и обработка данных из заявлений
 - Г) Назначение медицинских препаратов и диагностика состояния больного

Контрольные вопросы для проведения итоговой аттестации (зачета):

1. Основные понятия, история и современное состояние робототехники. Понятие робот.
2. Социально-экономическое значение робототехники.
3. Область применения промышленных роботов (ПР).
4. Основные определения и термины робототехники.

5. Классификация роботов и их поколения.
6. Назначение и состав исполнительных устройств ПР.
7. Объекты манипулирования.
8. Захватные устройства.
9. Механизмы передач схватов: прямая передача, клещевой захват, параллелограммные механизмы, ползуны.
10. Механизмы передач схватов: клещевой схват с кулисной передачей, кулачковым механизмом, зубчатый, винтовой.
11. Вакуумные и электромагнитные захватные устройства.
12. Кинематические пары в механике. Биомеханическая модель человеческой руки.
13. Пневмопривод ПР.
14. Гидропривод дроссельного управления с гидронасосом переменной подачи.
15. Гидропривод объемного управления.
16. Приводы роботов на базе электрических двигателей постоянного тока (ДПТ).
17. Регулирование частоты и направления вращения ДПТ.
18. Приводы ПР на базе шаговых двигателей.
19. Силовые преобразователи электрической энергии.
20. Передаточные механизмы ПР. Зубчатые цилиндрические редукторы.
21. Тахогенераторы. Оптоэлектронный импульсный датчик.
22. Емкостный импульсный датчик. Индуктивный импульсный датчик
23. Датчик угла поворота на сельсинах.
24. Датчики линейных перемещений.
25. Контактные устройства искусственного осязания (тактильные датчики). Дистанционные визуальные устройства (системы технического зрения).
26. Дистанционные локационные устройства.
27. Структура управления роботом. Система программного управления.
28. Характеристики систем управления степеней подвижности.
29. Математическое описание САУ степени подвижности.
30. Командные системы управления. Копирующие системы управления одно- и двустороннего действия.
31. Полуавтоматические системы управления. Супервизорные СДУ. Диалоговые СДУ.
32. Структура роботизированных производств.
33. Компонировка РТЯ и производственных подразделений.
34. Числовое программное управление оборудованием и его роль в производстве. Основные преимущества применения станков с ЧПУ.
35. Структура комплекса «Станок с ЧПУ».
36. Понятие системы ЧПУ и ее основные функции.
37. Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ.
38. Общие вопросы программного обеспечения УЧПУ.
39. Этапы разработки программного обеспечения.
40. Основные программные продукты для управления станками с ЧПУ.
41. Общая структура комплексов программного обеспечения систем ЧПУ.
42. Методы программирования.
43. Алгоритмическое проектирование программ для станков с ЧПУ.
44. Средства контроля и диагностики систем управления станками с ЧПУ.
45. Методы и средства для программирования станков с ЧПУ.
46. Кодирование информации и языки программирования процессов.
47. Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ.
48. Этапы создания управляющих программ.
49. Задачи, решаемые при программировании работы системы ЧПУ.
50. Геометрическая задача.
51. Логическая задача.

52. Технологическая задача.
53. Терминальная задача.
54. Кодирование информации при помощи кода ИСО-7бит.
55. Значения символов и адресов кода ИСО-7бит.
56. Базовые коды программирования.
57. Координатные системы.
58. Использование подпрограмм.
59. Языки программирования.
60. Особенности и краткие характеристики систем автоматизированного программирования станков с ЧПУ и гибких производственных систем.
61. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.
62. Стандартные подпрограммы для токарной обработки.
63. Опишите программирование с сокращенным описанием контура.
64. Опишите схемы обработки контуров, плоских и объемных поверхностей на многоцелевых станках с ЧПУ.

Примечания: В приведенные контрольные вопросы могут быть внесены некоторые изменения, при условии, что они не будут противоречить содержанию дисциплины.

8 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
<i>работа на практических занятиях</i>	<i>1 балл</i>	<i>4 балла</i>	<i>40 баллов</i>
<i>промежуточная аттестация (тестирование с собеседованием по итогам теста)</i>	<i>1 балл</i>	<i>8 баллов</i>	<i>8 баллов</i>
Итоговая аттестация	<i>1 балл</i>	<i>48</i>	<i>48 баллов</i>
Итого за семестр (зачет по дисциплине)	<i>52</i>	<i>100</i>	<i>100 баллов</i>

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Основная литература

1. Авцинов, И. А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами : учебное пособие / И. А. Авцинов, В. К. Битюков. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 300 с. — ISBN 978-5-00032-507-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120380.html>
2. Белов, П.С. Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов : [16+] / П.С. Белов. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 25 с.: - Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0166-8. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561359>

3. Медведев, В. А. Системы управления электроприводами промышленных роботов : учебное пособие / В. А. Медведев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 193 с. — ISBN 978-5-4497-1205-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108371.html>

4. :

https://books.ifmo.ru/book/2135/cifrovaya_tehnika_sistem_upravleniya_uchebnoe_posobie.htm

9.2 Дополнительная литература

1. Жмудь, В. А. Системы автоматического управления высокой точности : учебное пособие для СПО / В. А. Жмудь, А. В. Тайченачев. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-4488-0805-0, 978-5-4497-0469-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96028.html>

2. Съянов, С. Ю. Основы автоматики и элементы систем автоматического управления : учебник для СПО / С. Ю. Съянов. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-4488-1480-8, 978-5-4497-1632-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120287.html>

3. Чупаев, А. В. Системы автоматизации и управления : учебное пособие / А. В. Чупаев, А. Ю. Шарифуллина. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2898-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121051.html>

4. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка : учебно-практическое пособие / Ю. Н. Федоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 928 с. — ISBN 978-5-9729-1034-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/5060>

5. Бойков В.И., Болтунов Г.И., Быстров С.В., Григорьев В.В., Литвинов Ю.В. Цифровая техника систем управления: Учебное пособие - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2018. - 139 с. - экз. — URL

9.3 Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Proffesional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система
10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса –Расширенный Russian Edition.
11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal
12. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),
14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014 Visual Studio Professional;
15. COMSOL Multiphysics® версии 6.0 Софт. Лицензия 9602390
16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05.2022 года (ежегодное продление).

9.5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>);
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>);
4. Электронно-библиотечная система BIBLIO-ONLINE.RU (<https://www.biblio-online.ru>);
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS (<http://www.iprbookshop.ru>).

6. Сайт Petrolibrary.ru. Книги и статьи посвящены геологии, бурению скважин, разработке месторождений, добыче и транспорту нефти и газа, технологиям нефтегазовой отрасли.

7. Основным зарубежным источником информации по курсу являются статьи и ресурсы Общества инженеров-нефтяников (SPE) - <https://www.spe.org/en/> (JPT, Oil and gas facilities и др).

8. Библиотека <https://www.onepetro.org/> (доступ к библиотеке студентов и членство в SPE бесплатное).

9. Бесплатная библиотека технической литературы «Нефть и газ – избранное». Режим доступа: <http://nglib-free.ru>.

10. Ресурс studmed.ru является общедоступным для всех пользователей. здесь находятся книги, статьи, конспекты лекций, методические пособия и указания и многое другое, посвященные информации по различным разделам нефтегазовой отрасли.

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными

особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

Для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподаватель должен иметь возможность легко управлять оборудованием аудитории, что позволит проводить лекции, практические и лабораторные занятия, презентации, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также должна быть оснащена доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Технические средства обеспечения дисциплины для проведения аудиторных занятий:

- интерактивная доска с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектором;
 - маркерная доска;
 - учебные материалы (учебные фильмы, презентации);
 - акустическая система;
 - средства управления оборудованием.

Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными

возможностями здоровья и инвалидов

Аудитория для лекционных занятий, аудитория для проведения практических занятий и аудитория для самостоятельной работы.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, а также техническими средствами передачи информации из имеющихся неадаптированных ресурсов.

Материально – техническое обеспечение должно отвечать не только общим требованиям, определенным в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки (специальности), но и особым образовательным потребностям каждой категории обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Учебные аудитории оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с различными видами ограничений здоровья (по 1 – 2 места).

Оборудование специальных учебных мест предполагает увеличение зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов. В стандартной аудитории первые столы в ряду у окна и в среднем ряду предусмотрены для обучаемых с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле-коляске, - выделены 1 – 2 первых стола в ряду у дверного проема. В специальной аудитории оборудованы места для самостоятельной работы, консультационной и индивидуальной работы с преподавателем с соответствующим техническим оборудованием по каждому виду нарушений здоровья с доступом к локальной сети Университета, Интернету и электронным библиотечным системам.

В аудиториях, где обучаются студенты с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды, предусмотрены места для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой (акустический усилитель и колонки), видеотехникой (мультимедийный проектор, телевизор), мультимедийной системой, интерактивной и сенсорной досками. Обучение лиц с нарушениями слуха предполагает использование мультимедийных средств и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах, комплекта электроакустического и звукоусиливающего оборудования с комбинированными элементами проводных и беспроводных систем на базе профессиональных усилителей.

Для слабовидящих обучающихся в лекционных и учебных аудиториях предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. Обучение лиц с нарушениями зрения предполагает использование брайлевского дисплея и брайлеровского принтера, электронных луп, программ невидимого доступа к информации, программ - синтезаторов речи и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата в лекционных и учебных аудиториях предусмотрены передвижные, регулируемые эргономические парты с источником питания для индивидуальных технических средств, специальные клавиатуры (с увеличенным размером клавиш, со специальной накладкой, ограничивающей случайное нажатие соседних клавиш, сенсорные, использование голосовой команды); специальные мыши (джойстики, роллеры); выносные кнопки; увеличенные в размерах ручки и специальные накладки к ним, позволяющие удерживать ручку и манипулировать ею с минимальными усилиями; утяжеленные (с дополнительным грузом) ручки, снижающие проявления тремора при письме; устройства обмена графической информацией, специальное программное обеспечение, позволяющее использовать сокращения, дописывать слова и фразы, исходя из начальных букв и грамматической формы предыдущих слов.

Перечень необходимого оборудования:

- персональные компьютеры с доступом в Интернет;
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы имеются в библиотечной системе IPRbooks (крупный шрифт и аудиофайлы);
- многофункциональный интерактивный дисплей Flipbox 3.0.65", UHD;
- видеоувеличитель Optelec Compact Mini World;
- дисплей Брайля ALVA USB BC 640.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 - Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю)