

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ Васilenko B.H.____
(подпись) Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Программирование роботизированных комплексов»
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Цифровизация бизнес-процессов

Квалификация выпускника

Бакалавр

(Бакалавр/Специалист/Магистр/Исследователь. Преподаватель-исследователь)

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Программирование роботизированных комплексов» являются формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем.

Раздел: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии;

В рамках освоения ОП ВО выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;

Программа составлена в соответствии с требованием Федерального образовательного стандарта высшего образования, на основе примерной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», (уровень образования – бакалавр).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ИД1 _{ПКв-2} – Уметь проводить анализ требований в соответствии со спецификой подготовки. ИД2 _{ПКв-2} – Уметь проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС. ИД3 _{ПКв-2} – Владеть навыками технического и рабочего проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки.
2	ПКв-6	Способность принимать участие во внедрении информационных систем	ИД1 _{ПКв-6} – Участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта. ИД2 _{ПКв-6} – Разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС у заказчика. ИД3 _{ПКв-6} – Инженерно-техническая поддержка внедрения ИС.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-2} - Уметь проводить анализ требований в соответствии со спецификой подготовки.	Знает: основные требования подготовки. Умеет: проводить анализ требований. Владеет: навыками проведения анализа в соответствии со спецификой подготовки
ИД2 _{ПКв-2} – Уметь проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС.	Знает: характерные бизнес-процессы различных производств. Умеет: проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС. Владеет: принципами проведения адаптации бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС.

<p>ИД3_{ПКв-2} – Владеть навыками техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки.</p>	<p>Знает: основные навыки проектирования компонентов ИС в соответствии со спецификой подготовки. Умеет: проектировать компоненты ИС в соответствии со спецификой профиля подготовки. Владеет: навыками техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки.</p>
<p>ИД1_{ПКв-6} - Участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта.</p>	<p>Знает: основные навыки проектирования компонентов ИС в соответствии со спецификой объекта. Умеет: проектировать компоненты ИС в соответствии со спецификой объекта. Владеет: навыками в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта.</p>
<p>ИД2_{ПКв-6} – Разработка технологий интеграции ИС с существующими информационными системами у заказчика.</p>	<p>Знает: основные принципы интеграции ИС с существующими информационными системами у заказчика.. Умеет: разрабатывать технологии интеграции ИС с существующими информационными системами у заказчика. Владеет: навыками разработки технологий интеграции ИС с существующими информационными системами у заказчика.</p>
<p>ИД3_{ПКв-6} – Инженерно-техническая поддержка внедрения ИС.</p>	<p>Знает: характерные принципы инженерно-технической поддержки внедрения ИС. Умеет: реализовывать инженерно-техническую поддержку внедрения ИС. Владеет: навыками реализации инженерно-технической поддержки внедрения ИС.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «**Программирование роботизированных комплексов**» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1 «Дисциплины» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.03.базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: Методы и средства проектирования информационных систем и технологий, Инструментальные средства информационных систем.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		7 семестр
<i>Общая трудоемкость дисциплины</i>	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	45,85	45,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Консультации текущие	0,75	0,75
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	62,15	62.15
Проработка материала по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	7.5	15x0.5=7.5
Проработка материала по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	45	18x2.5=45
Подготовка к практическим занятиям	2	2
Выполнение расчётов к практическим занятиям	1.65	1.65
Подготовка к тестированию	3	3
Подготовка к зачету	3	3

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоёмкость раздела, часы
1.	Введение в дисциплину.	Основные термины и определения. Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства.	7
2.	Информационная система ПР, системы управления роботами	Виды информационных систем ПР, организация работы по техническому и рабочему проектированию	19
3.	Датчики очувствления – основной элемент информационных систем	компонентов ИС. Взаимосвязь системы управления ПР и её информационной системы. Классификация датчиков очувствления и принцип их работы.	25
4.	Классификация и управление промышленных роботов и РТК. Виды управления. Принципы интеграции новых ИС с существующими.	Характерные технические, интеллектуальные и технологические показатели ПР. Виды управления. Интеграция новых ИС с существующими.	10.15
5.	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов и РТК. Инженерно-техническая поддержка внедрения ИС.	Основные элементы роботизированных комплексов. Типы структурных компоновок роботизированных комплексов. Выбор объекта роботизации и конкретной модели ПР для РТК. Инженерно-техническая поддержка внедрения ИС в роботизированные комплексы.	18
6.	Методы программирования ПР и РТК Гибкие производственные системы на базе роботизированных комплексов	Методы программирования. Аналитическое программирование ПР, режим обучения и самообучения. Понятие «гибкость» количественная и качественная её оценка. Типовые структурные компоновки РТК и ГПС. Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	23
7.	ПР–объекты повышенной опасности.	Техника безопасности при использовании ПР и роботизированных комплексов.	5

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц час	ПЗ, час	СРО час	Итог ак/ч
1.	Введение в дисциплину.	1	2	4	7
2.	Информационная система ПР, система управления ПР	3	4	12	19
3.	Датчики очувствления – основной элемент информационных систем	4	6	15	25
4.	Классификация и управление ПР и РТК. Виды управления.	2	4	4,15	10.15
5.	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов и РТК.	2	6	10	18
6.	Методы программирования ПР и РТК. Гибкие производственные системы на базе роботизированных комплексов	2	6	15	23
7.	ПР – объекты повышенной опасности	1	2	2	5
8.	Консультации текущие				0.75
9.	Зачет				0.1
10.	Итого	15	30	62.15	108

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемк. Ауд+СРО час
1	Введение в дисциплину	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства Основные термины и определения Понятия относящиеся к ПР, РТК и ИС. Предназначение исполнительного устройства, их классификация, группы, параметры	1+4=5
2	Информационная система ПР, система управления ПР	Виды информационных систем, организация работы по техническому и рабочему проектированию компонентов ИС. Взаимосвязь системы управления ПР и её информационной системы. Сбор сведений о среде в которой функционирует ПР, виды информационных систем ПР и РТК, состав их систем управления.	3+12=15
3	Датчики очувствления – основной элемент информационных систем	Классификация, датчики очувствления внешней и внутренней информации, принцип их работы.	4+15=19
4	Классификация и управление ПР и РТК. Виды управление. Принципы интеграции новых ИС с существующими.	Техническая классификация: привод, грузоподъемность, исполнение, система координат, способы установки, быстродействие, точность позиционирования, ход манипулятора. Интеллектуальная классификация: поколения ПР, характер выполняемых операций, степень специализации. Управление: программное, адаптивное, интеллектуальное (интеллектное). Интеграции новых ИС с существующими.	2+4,15=6,15
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов и РТК. Инженерно-техническая	Этапы проектирования, характерная структура РТК, принципы выбора объекта роботизации и модели ПР, классификация компоновочных схем	2+10=12

	поддержка внедрения ИС.	РТК. Инженерно-техническая поддержка внедрения ИС. В роботизированные комплексы.	
6	Методы программирования ПР и РТК, Гибкие производственные системы (ГПС) на базе роботизированных комплексов.	Программирование: обучением, аналитическое, самообучением. Понятие «гибкость» количественная и качественная оценка. Виды гибкости, единицы измерения гибкости, расчёты по эффективности использования ПР, РТК, ГПС.	2+15=17
7	ПР – объекты повышенной опасности	Техника безопасности при работе ПР, роботизированных комплексов и ГПС. Использование ПР при возникновении чрезвычайных ситуаций.	1+2=3

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоём. Ауд+СРО час
1	Введение в дисциплину	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства. Степени подвижности ПР, основные принципы построения структурно-кинематических схем роботов и их рабочих зон	2+4=6
2	Информационная система ПР, система управления ПР	Оценка объёма памяти системы управления ПР. Примеры информационных систем реализуемых на ПР РФ-202М, НЦ-ТМ, РМ-01, РС, УРТК, Добот.	4+12=16
3	Датчики очувствления – основной элемент информационных систем	Расчёт характерных параметров и разбор конструкций датчиков используемых на ПР РФ-202М, НЦ-ТМ, РМ-01, РС, УРТК, Добот, их достоинства, недостатки и возможность использования.	6+15=10
4	Классификация промышленных роботов Управление ПР, виды управления.	Расчёт характерных параметров ПР. Принципы качественного сравнения как видов управления, так методов программирования ПР на примере РФ-202М, НЦ-ТМ, РМ-01, РС, УРТК, Добот.	4+4.15=8.15
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов и РТК	Выбор структуры РТК. Характерные этапы выбора объекта роботизации, модели ПР по рассчитанным параметрам, согласно характеристик химико-технологического процесса.	6+10=16
6	Методы программирования ПР и РТК. Гибкие производственные системы на базе роботизированных комплексов.	Достоинства и недостатки принципов программирования роботов РФ-202М, НЦ-ТМ, РМ-01, РС, УРТК, Добот. Понятие «гибкость» количественная и качественная оценка уровня гибкости роботизированных комплексов используя коэффициент гибкости. Расчёт коэффициента гибкости и оценка параметров влияющих на него. Подбор функциональных и конструктивных параметров	6+15=21

		основных элементов структуры РТК.	
7	ПР – объекты повышенной опасности	Основные принципы расчёта характерных показателей охраны труда. Компоновочные схемы безопасного использования ПР, РТК, ГПС. Использование ПР при возникновении чрезвычайных ситуаций.	2+2=4

5.2.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоёмкость, час
1	Введение в дисциплину	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка к собеседованию (проработка материала по учебнику, лекциям, по практическим занятиям). - Тест (проработка материала по учебнику, лекциям, по практическим занятиям). - Кейс-задания (лекции, учебник, практические занятия) 	4
			1
			1
			2
2	Информационная система ПР, система управления ПР	<ul style="list-style-type: none"> Подготовка к собеседованию (проработка материала по лекциям и учебнику, по практическим занятиям). - Тест (проработка материала по учебнику, лекциям, по практическим занятиям). 	12
			6
3	Датчики очувствления – основной элемент информационных систем	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка к собеседованию (проработка материала по лекциям и учебнику, по практическим занятиям). - Тест (проработка материала по учебнику, лекциям, по практическим занятиям). 	15
			8
4	Классификация промышленных роботов. Управление ПР, виды управления.	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка к собеседованию (проработка материала по лекциям и учебнику, по практическим занятиям). - Тест (проработка материала по учебнику, лекциям, по практическим занятиям). 	7
			4,15
			2,15
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов и РТК.	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка к собеседованию (проработка материала по учебнику, лекциям, по практическим занятиям). - Тест (проработка материала по учебнику, лекциям, по практическим занятиям). - Кейс-задания (лекции, учебник, практические занятия) 	2
			10
			4
			2
6	Методы программирования ПР и РТК, Гибкие производственные системы на	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка к собеседованию (проработка материала по лекциям и учебнику, по практическим занятиям). 	4
			7

	базе роботизированных комплексов.	- Тест (проработка материала по учебнику, лекциям, по практическим занятиям).	8
7	ПР – объекты повышенной опасности	- Подготовка к собеседованию (проработка материала по лекциям и учебнику, по практическим занятиям).	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем: учебник / А.Н. Дорохов, В.А. Керножитский, А.Н. Миронов [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. 6 Лань, 2011. – 349 с.

2. Авцинов И.А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами [Текст]: Учебное пособие / И.А. Авцинов, В.К. Битюков; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ. 2021. – с.299.

3. Ипатова, Э. Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем : учебник / Э. Р. Ипатова, Ю. В. Ипатов. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 256 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79551>

4. Проектирование информационных систем. Проектный практикум: учебное пособие / А. В. Платёнкин, И. П. Рак, А. В. Терехов, В. Н. Чернышов; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 81 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444966>

6.2 Дополнительная литература:

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Лукинов А.П.– СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 608 с.

http://www.e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2765

2. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.В. Носов,. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 384 с.

http://www.e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71757

3. Пономаренко Д. А., Безгачин Н. И. - Основы проектирования автоматизированных систем 2-е изд., испр. и доп. 978-5-86185-889-2 Инженерно-технические науки Мурманский государственный технический университет учебное пособие 2016. – 245 с.

<https://e.lanbook.com/book/142630>

4. Рыбак Л.А. Роботы и робототехнические комплексы: учебное пособие. М. Физматлит, 2011, 147с.

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457471

4. Рыбак Л.А. Роботы и робототехнические комплексы: учебное пособие.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013 – 177 с.

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457471

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М.М. Данылиев, Р.Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. – Воронеж: ВГУИТ, 2016. – Режим доступа:

<http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813> - Загл. с экрана.

2. Авцинов И.А. Конспект лекций по курсам: «Робототехника», «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств», «Управление промышленными роботами и роботизация химико-технологических процессов»: учебное пособие. Воронеж. ВГУИТ, 2013 г. 109 с. [Электронный ресурс].

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3520>

3. Авцинов И.А. Практикум (практические занятия) по курсам: «Робототехника», «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств», «Управление промышленными роботами и роботизация химико-технологических процессов»: учебное пособие. Воронеж. ВГУИТ, 2013 г. 80 с. [Электронный ресурс].

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3521>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - Федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vauet.ru/megapro/web

Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин в ФГБОУ ВПО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М.М. Данылиев, Р.Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. Воронеж: ВГУИТ, 2013. – Режим доступа

<http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813/> - Загл. С экрана

2. Авцинов И.А. Конспект лекций по курсам: «Робототехника», «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств», «Управление промышленными роботами и роботизация химико-технологических процессов»: учебное пособие. Воронеж. ВГУИТ, 2013 г. 109 с. [Электронный ресурс].

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3520>

3. Авцинов И.А. Практикум (практические занятия) по курсам: «Робототехника», «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств», «Управление промышленными роботами и роботизация химико-технологических процессов»: учебное пособие. Воронеж. ВГУИТ, 2013 г. 80 с. [Электронный ресурс].

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3521>

4. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсового проекта курса “Проектирование автоматизированных систем” / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. М. В. Алексеев. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. - 32 с.

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5177>

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы:

- информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен»;
- текстовый редактор Microsoft Word или LibreOffice (оформление пояснительных записок лабораторных и практических работ, а также РГР);
- математический пакет MathCAD или SMathStudio (выполнение программ расчета параметров моделей, построение рабочих зон ПР);
- интернет ресурсы (информация по работе с математическим пакетом);
< <https://www.mathcad.com/ru> >
- поисковая система «Рамблер» < www.rambler.ru > (для выбора модели ПР);
- поисковая система «Яндекс» < yandex.ru > (для выбора модели ПР).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *н-р, ОС Windows*

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный класс кафедры ИУС ауд. 226: включает в себя лабораторию в которой можно наглядно продемонстрировать работу робототехнического комплекса на базе промышленных роботов РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, содержит учебные стенды позволяющие студентам понять как функционирует робототехнический комплекс в целом, основные части промышленных роботов (захватные устройства, блоки управления), а также, стенды на которых выполняются лабораторные работы, учебный комплекс «УРТК» и робот «Добот».

8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания;
- типы контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенции на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представлены отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с «Положением об оценочных материалах» ВГУИТ.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе
«Программирование роботизированных комплексов»

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды работ	Всего академических часов	Всего астрономических часов	Семестр 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	81	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	13,40	10.05	13.40
Лекции	4	3	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	4	3	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	3	4
Консультации текущие по пройденному материалу	1.5	1.12	1.5
Консультации перед зачетом, тестированием	1.9	1.42	1.9
Виды аттестации (зачет)	2.0	1.5	2.0
Самостоятельная работа:	94.60	70.95	94.60
Выполнение домашней контрольной работы	10	7.5	10
Проработка конспекта лекций	15	11.25	15
Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	45	33.75	45
Подготовка к практическим занятиям	7	5.25	7
Выполнение расчётов к практическим занятиям	4	3	4
Рабочий чертеж нетиповой детали (построение структурной схемы ПР и РТК)	3.7	2.77	3.7
Создание графических компонентов на компьютере (построение рабочей зоны ПР в графическом редакторе)	3	2.25	3
Разработка алгоритмических программ для функционирования ПР	3	2.25	3
Подготовка к зачету	3.9	2.92	3.9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Программирование роботизированных комплексов

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ИД1 _{ПКв-2} – Уметь проводить анализ требований в соответствии со спецификой подготовки. ИД2 _{ПКв-2} – Уметь проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС. ИД3 _{ПКв-2} – Владеть навыками технического и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки.
2	ПКв-6	Способность принимать участие во внедрении информационных систем	ИД1 _{ПКв-6} – Участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта. ИД2 _{ПКв-6} – Разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС у заказчика. ИД3 _{ПКв-6} – Инженерно-техническая поддержка внедрения ИС.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-2} - Уметь проводить анализ требований в соответствии со спецификой подготовки.	Знает: основные требования подготовки. Умеет: проводить анализ требований. Владеет: навыками проведения анализа в соответствии со спецификой подготовки
ИД2 _{ПКв-2} – Уметь проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС.	Знает: характерные бизнес-процессы различных производств. Умеет: проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС. Владеет: принципами проведения адаптации бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС.
ИД3 _{ПКв-2} – Владеть навыками техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки.	Знает: основные навыки проектирования компонентов ИС в соответствии со спецификой подготовки. Умеет: проектировать компоненты ИС в соответствии со спецификой профиля подготовки. Владеет: навыками технического и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки.
ИД1 _{ПКв-6} - Участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта.	Знает: основные навыки проектирования компонентов ИС в соответствии со спецификой объекта. Умеет: проектировать компоненты ИС в соответствии со спецификой объекта. Владеет: навыками в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта.
ИД2 _{ПКв-6} – Разработка технологий интеграции ИС с существующими информационными системами у заказчика.	Знает: основные принципы интеграции ИС с существующими информационными системами у заказчика. Умеет: разрабатывать технологии интеграции ИС с существующими информационными системами у заказчика. Владеет: навыками разработки технологий интеграции ИС с существующими

	информационными системами у заказчика.
ИДЗ _{ПКв-6} – Инженерно-техническая поддержка внедрения ИС.	Знает: характерные принципы инженерно-технической поддержки внедрения ИС. Умеет: реализовывать инженерно-техническую поддержку внедрения ИС. Владеет: навыками реализации инженерно-технической поддержки внедрения ИС.

2. Паспорт оценочного материала по дисциплине

№ п / п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение в дисциплину	ПКв-2 ПКв-6	Банк тестовых заданий	1,2,20,21,34,35	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	62 - 73	Контроль преподавателя
2	Информационная система ПР, системы управления роботами	ПКв-2 ПКв-6	Банк тестовых заданий	10,11,12,9,36	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	74 - 85	Контроль преподавателя
3	Датчики очувствления – основной элемент информационных систем	ПКв-2 ПКв-6	Практические работы (собеседование) (вопросы по пройденному материалу)	146 - 152	Аттестация по пройденному материалу
			Кейс-задание	41 - 49, 51,52	Проверка преподавателем
			Практические занятия (собеседование)	209 - 218	Контроль преподавателя
4	Классификация и управление промышленными роботами и РТК. Виды управления. Принципы интеграции новых ИС с существующими.	ПКв-2 ПКв-6	Банк тестовых заданий	22,23,26,8,3,40	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	86 - 97	Контроль преподавателя
			Практические занятия (собеседование)	153-161, 219 - 223	Контроль преподавателя
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов и РТК. Инженерно-техническая	ПКв-2 ПКв-6	Банк тестовых заданий	24,25,4,5,37	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	98 - 109	Контроль преподавателя
			Практические	162-170, 224 -	Контроль

	поддержка внедрения ИС.		занятия (собеседование)	228	преподавателя
6	Методы программирования ПР и РТК Гибкие производственные системы на базе роботизированных комплексов	ПКв-2 ПКв-6	Банк тестовых заданий	13,14,6,7,17,19, 29,38	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	110 – 121, 134-141	Контроль преподавателя
			Практические занятия (собеседование)	171-179,189-198,229 – 236, 237-240,	Контроль преподавателя
7	ПР–объекты повышенной опасности.	ПКв-2 ПКв-6	Банк тестовых заданий	15,16,27,28,31-33, 39	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	122 – 133, 142-145, 180-188	Контроль преподавателя
			Практические занятия (собеседование)	199-203, 233 – 236, 241-252	Контроль преподавателя

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, тестовые задания и самостоятельно (домашнее задание). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 30 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 10 контрольных заданий на проверку умений;
- 10 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической

задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1.ПКв-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение .

№ задания	Тестовое задание
1	Выстройте по уровню автоматизации устройства – ПР, манипулятор с ручным управлением и автооператор. - автооператор, ПР, манипулятор с ручным управлением; - манипулятор с ручным управлением, ПР, автооператор; - ПР, автооператор, манипулятор с ручным управлением.
2	С увеличением погрешности позиционирования, что происходит с точностью позиционирования? - остаётся неизменной; - уменьшается; - увеличивается.
3	Какие системы координат наиболее часто используются в робототехнике? - декартова, цилиндрическая (полуполярная), сферическая (полярная); - только декартова; - только цилиндрическая.
4	Переносные и ориентирующие степени подвижности ПР могут быть как? - только вращательными; - вращательными, возвратно-поступательными; - только возвратно-поступательными.
5	Конфигурация рабочей зоны ПР определяется какими его степенями подвижности? - ориентирующими; - переносными; - ориентирующими, переносными.
6	Влияют ли ориентирующие степени подвижности ПР на вид его рабочей зоны? - нет; - да.
7	Перемещение элементов рабочего органа ПР в процессе захвата предмета производства можно ли характеризовать как его степень подвижности? - да, как ориентирующую; - нет; - да, как переносную.
8	Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве? - 1; - 2; - 3.
9	Как Вы считаете, величина общего времени цикла ПР обычного больше совмещенного? - да; - нет; - равны.
10	Сколько переносных степеней подвижности у манипулятора робота Электроника НЦ-ТМ? - 6; - 5; - 4.
11	Сколько ориентирующих степеней подвижности у манипулятора робота Электроника НЦ-ТМ? - 1; - 2; - 3.

12	<p>Какое символическое буквенное обозначение ПР «Электроника НЦ-ТМ» записано верно?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1В1П/ОП/+Z; - 2В2П/ПК/-X; - 2В3П/ОП/-Z; - 2В3П/ОП/+У; - 1В3П/ПК/-У; - 2В3П/ПК/-Z; - 2В3П/ОП/+Х.
13	<p>Выбрать из перечисленных мониторинговых команд директивы для определения точек расположения схвата в рабочей зоне робота.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ST, FP, FDI, LO, FDE; - PD, LL, PL, DL, LD; - LT, H, W, CH; - ED, E, D, I, R, RA, P; - .GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM; - SP, M, CAL, C, OP, CL.
14	<p>Определите какие директивы используются для работы с накопителем на гибких магнитных дисках?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ST, FP, FDI, LO, FDE; - PD, LL, PL, DL, LD; - LT, H, W, CH; - ED, E, D, I, R, RA, P; - .GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM; - SP, M, CAL, C, OP, CL.
15	<p>Какие директивы используются для работы с запоминающим устройством системы управления «Сфера-36»?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ST, FP, FDI, LO, FDE; - PD, LL, PL, DL, LD; - LT, H, W, CH; - ED, E, D, I, R, RA, P; - .GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM; - SP, M, CAL, C, OP, CL.
16	<p>Назовите команды редактирования программ.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ST, FP, FDI, LO, FDE; - PD, LL, PL, DL, LD; - LT, H, W, CH; - ED, E, D, I, R, RA, P; - .GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM; - SP, M, CAL, C, OP, CL.
17	<p>Директивы запуска и остановки выполнения программ. Выбери их из списка.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ST, FP, FDI, LO, FDE; - PD, LL, PL, DL, LD; - LT, H, W, CH; - ED, E, D, I, R, RA, P; - .GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM; - SP, M, CAL, C, OP, CL.
18	<p>Где в представленном списке специальные директивы?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ST, FP, FDI, LO, FDE; - PD, LL, PL, DL, LD; - LT, H, W, CH; - ED, E, D, I, R, RA, P; - .GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM; - SP, M, CAL, C, OP, CL.
19	<p>Какие две команды используются при обучении ПР РМ-01 с применением пульта ручного управления?</p> <ul style="list-style-type: none"> - LT, H; - LL, LO; - E, P.

3.1.2. ПКв-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем

№	Тестовое задание
---	------------------

задания	
20	<p>Назовите вращательные (В) степени подвижности манипулятора ПР, относительно выбранной системы координат, представленной на рисунке к лабораторной №1?</p> <ul style="list-style-type: none"> - V_x, V_y; - $V_z (\varphi), V^{\circ}z$; - V_x, V_y, V_z.
21	<p>Назовите возвратно-поступательные (П) степени подвижности манипулятора ПР, относительно выбранной системы координат, представленной на рисунке к лабораторной №1?</p> <ul style="list-style-type: none"> - P_x, P_y, P_z; - P_x, P_y; - P_y, P_z;
22	<p>Сколько переносных степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5; - 4; - 3.
23	<p>Сколько ориентирующих степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2; - 3; - 4.
24	<p>Запишите символическое буквенное обозначение ПР РМ-01, принимая во внимание рисунок манипулятора «PUMA-560» к лабораторной работе №6.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3В/ПК/-Z; - 6В/ОП/+X; - 6В/ПК/-Z; - 3В/ОП/-Z; - 6В/ПК/+X.
25	<p>Какими степенями подвижности переносными и ориентирующими обладает манипулятора «PUMA-560» (по рисунку к лабораторной работе №6)?</p> <ul style="list-style-type: none"> - переносные – $V_z, 2V_x$ и ориентирующие – $V^{\circ}x, V^{\circ}y, V^{\circ}z$; - переносные – V_z, V_x и ориентирующие – $V^{\circ}x, V^{\circ}y, V^{\circ}z$; - переносные – $V_z, 2V_x$ и ориентирующие – $3V^{\circ}x$; - переносные – $2V_z, 2V_x$ и ориентирующие – $2V^{\circ}y$; - переносные – $V_z, 2V_x$ и ориентирующие – $V^{\circ}x, V^{\circ}y$.
26	<p>Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1; - 2; - 3.
27	<p>Отличаются по написанию степени подвижности ПР (переносные от ориентирующих) или нет?</p> <ul style="list-style-type: none"> - не отличаются; - отличаются.
28	<p>Определите какие степени подвижности ПР переносные, а какие ориентирующие из представленного списка $V^{\circ}, П, П^{\circ}, В$?</p> <ul style="list-style-type: none"> - $П, П^{\circ}$ - переносные; - $V^{\circ}, В$ – ориентирующие; - $V^{\circ}, П^{\circ}$ - ориентирующие, $В, П$ – переносные.
29	<p>Что означает буквы в индексе прописных $В, П$ (например $V_x, П_y$)?</p> <ul style="list-style-type: none"> - систему координат; - относительно каких осей осуществляется перемещение рабочего органа ПР; - степени подвижности ПР.
30	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована рабочая зона работа в виде параллелепипеда?</p> <ul style="list-style-type: none"> - $П_x, П_y, П_z$; - $П_x, П_y, В_z$; - $П_x, В_y, В_z$.
31	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде цилиндра?</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - П_x, П_y В_z; - П_x, П_y В_x; - П_x, П_y, П_z.
32	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сферы?</p> <ul style="list-style-type: none"> - П_x, П_y В_x; - П_x, П_y В_x; - П_x, В_y, В_z.
33	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложного цилиндра?</p> <ul style="list-style-type: none"> - П_x, П_y В_x; - П_y, В_y, В_y'; - П_x, П_y, П_z.
34	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложной сферы?</p> <ul style="list-style-type: none"> - В_z, В_y, В_y'; - П_y, В_y, В_y'; - П_x, П_y В_x.
35	<p>Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на основании?</p> <ul style="list-style-type: none"> - КП; - ОП; - ПР.
36	<p>Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на колонне?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПР; - ПК; - ПТ.
37	<p>Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на стене на кронштейне?</p> <ul style="list-style-type: none"> - СК; - ПК; - ОП.
38	<p>Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР к потолку?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПК; - СК; - ПТ.
39	<p>Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР порталное?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПТ; - ПРТ; - ПР.
40	<p>Сколько основных правил необходимо учитывать при построении структурно-функционально-кинематических схем ПР?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3; - 4; - 5.

3.1 Кейс-задание.

3.2.1. ПКв-2. Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение

Задание: Дать развернутые ответы на следующие задания

№ вопроса	Текст задания
41	Ситуация. Необходимо построить структурно-функционально-кинематическую схему робота, выбранного для конкретного процесса Задание: Укажите три основных правила построения
42	Ситуация. Для конкретной модели робота построена его структурно-функционально-кинематическая схема (дан рисунок). Задание: Предложите ещё несколько новых вариантов по указанному рисунку

43	Ситуация. Вы работаете инженером на предприятии, которое решило приобрести ПР для укладки изделия в тару. Задание: Что необходимо знать (какие параметры операции) для выбора конкретной модели робота
44	Ситуация. Вы решили приобрести ПР для загрузки предмета производства в тару. Задание: Вам необходимо рассчитать характерные параметры робота, позволяющие ему выполнить заданный процесс.
45	Ситуация. Требуется оценить структуру ПР по его символическому буквенному обозначению. Задание: Охарактеризуйте все части символическому буквенному обозначению робота.
46	Ситуация. Для робота записано его символическое буквенное обозначение (ОП/1В2П/-Х; -Х/ПК/2В1П; 2В2П/СК/+У). Задание: Определите ошибки в написании. Поясните.
47	Ситуация. ПР имеет первую часть символическое буквенное обозначение 2В3П. Переносные степени подвижности робота 1В2П. Задание: Сколько ориентирующих степени подвижности у ПР?
48	Ситуация. ПР имеет первую часть символическое буквенное обозначение 1В2П. Ориентирующие степени подвижности робота 1В. Задание: Сколько переносных степени подвижности у ПР?
49	Ситуация. Каждая кинематическая пара ПР на его структурно-функционально-кинематической схеме соответствует определённой степени подвижности робота (сколько кинематических пар, столько степеней подвижности ПР). Задание: Это утверждение правомерно?
50	Ситуация. На производстве реализуется химико-технологический процесс. Задание: Можно определить вид и количество степеней подвижности (свободы) ПР для его роботизации.

3.2.2. ПКв-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем

Задание: Дать развернутые ответы на следующие задания

№ вопроса	Текст задания
51	Ситуация. ПР обладает символическим буквенным обозначением «1В3П/ПРТ/-У». Задание: Назовите основные структурные элементы ПР.
52	Ситуация. Задано: роботизируемый процесс, степени подвижности робота и компоновочная схема участка Задание: оценить конфигурацию рабочей зоны ПР
53	Ситуация. На предприятие успешно функционировал ПР. В результате модернизации предприятия возникла необходимость в реконструкции (или выборе уже существующего) захватного устройства робота. Задание: Что необходимо учитывать для этого.
54	Ситуация. В связи с реконструкцией РТК возникла необходимость в изменении расположения СУ ПР и организации защиты технологического оборудования, входящего в состав комплекса. Задание: Обоснуйте выбор компоновочной схемы РТК.
55	Ситуация: Требуется заменить тип крепления ПР для конкретного химико-технологического процесса. Задание: Обоснуйте замену.
56	Ситуация. Вы работаете в проектной организации. Задание: Приведите основные принципы и этапы проектирования роботизированных химико-технологических процессов
57	Ситуация. Необходимо выбрать объект роботизации на действующем предприятии в виде химико-технологической операции или перехода Задание: Какие характерные особенности требуется учитывать для пищевой и химической (многоассортиментной малотоннажной) промышленности.
58	Ситуация. Вы работаете в проектной организации, занимающейся автоматизацией и роботизацией производства. Задано производство (участок, модуль) где коэффициент обслуживания больше единицы. Задание: Обоснуйте выбор компоновочной схемы РТК.
59	Ситуация. Вы работаете в проектной организации, занимающейся автоматизацией и роботизацией производства. Задано производство (участок, модуль) где коэффициент обслуживания меньше единицы. Задание: Обоснуйте выбор компоновочной схемы РТК.

60	Ситуация. Вы работаете в проектной организации, занимающейся автоматизацией и роботизацией производства. Задано производство (участок, модуль) где коэффициент обслуживания равен единицы. Задание: Обоснуйте выбор компоновочной схемы РТК.
61	Ситуация. Модернизация производства привело к организации рабочих позиций с использованием ПР. Задание: Обоснуйте выбор компоновочной схемы РТК на базе различных компоновок рабочих позиций. Поясните достоинства и их недостатки.

3.3 Собеседование (вопросы к зачету)

3.3.1. ПКв-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение

№ вопроса	Текст вопроса
62	Сколько лет науке «Робототехника»? Что означает термин «Робот», в какой литературе он впервые представлен и его происхождение.
63	В каком году и кем был создан первый советский робот игрушка (В2М)?
64	Как расшифровать сокращение «ПР»? Что такое «Манипуляционный и мобильный промышленный робот»?
65	К какому классу устройств (с некоторым допущением) можно отнести автоматический манипулятор, перепрограммированный автоматический манипулятор, манипулятор с автоматическим управлением?
66	Чем отличается по уровню автоматизации автооператор от манипулятора с ручным управлением?
67	Из каких основных систем состоит ПР?
68	Какие функции выполняет исполнительное устройство для ПР? Как перевести латинские термины – «manus» и «manipulus».
69	На какие три категории (по способу управления) подразделяются манипуляторы?
70	На какие три группы (по виду задающего органа) подразделяются биотехнические манипуляторы?
71	Для чего ПР нужна информационная система?
72	Как переводится латинский термин «sensus»? Назовите три основные группы сенсорных систем подразделяющихся по функциональному назначению.
73	Как подразделяются датчики внутренней информации по их предназначению?
74	На какие две подгруппы подразделяются датчики положения и скорости ПР?
75	Перечислите основные технические свойства, которыми должны обладать датчики оцувствления ПР.
76	Сколько и каких степеней подвижности ПР достаточно для выполнения большинства производственных задач?
77	Какую функцию для ПР должна реализовать его система управления? Назовите основные задачи, решаемые системой управления ПР.
78	Расскажите о четырех уровнях иерархии реализуемые системой управления ПР.
79	На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству информационно-логической системы?
80	На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству системы управления?
81	Как подразделяются ПР по типу взаимодействия с производственной средой?
82	Как подразделяются роботы по степени специализации и характеру выполняемых работ?
83	Что является количественным показателем взаимодействия ПР с производственной средой, а что – качественным?
84	Назовите три основных раздела технической классификации ПР.
85	На какие три подгруппы подразделяются ПР по количеству манипуляторов?
86	Какие основные виды приводов используются на ПР и какую функцию они реализуют для робота?
87	Что такое номинальная грузоподъемность ПР и на какие группы по грузоподъемности подразделяются роботы?
88	От чего зависит исполнение ПР. Назовите наиболее характерные виды исполнения робота.
89	Что из себя представляет рабочая зона ПР работающего в декартовой, цилиндрической,

	сферической и ангулярной системах координат?
90	Назовите основные типы крепления и характерные способы установки ПР.
91	Что такое «ход манипулятора» и на какие три группы подразделяются ПР по величине хода манипулятора?
92	Дайте определение термину «суммарное быстродействие ПР», по каким видам движения оно рассчитывается и как подразделяются роботы по скоростям перемещения степеней подвижности.

3.3.2 ПКв-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем

№ вопроса	Текст вопроса
93	Что является количественной и качественной оценкой точности позиционирования?
94	Как делятся ПР по виду управления?
95	Назовите разновидности программного управления ПР, их достоинства и недостатки.
96	На какие три подгруппы подразделяются ПР по способу ввода информации (по способу программирования).
97	Как подразделяется режим обучения робота по степени участия оператора в нем?
98	Что в значительной мере влияет на величину погрешности позиционирования?
99	С увеличением погрешности позиционирования, что происходит с точностью позиционирования?
100	Какие существуют два варианта программирования в режиме самообучения?
101	Назовите две единицы объема памяти системы управления ПР наиболее часто используемые.
102	На какие подгруппы подразделяются ПР по объему памяти системы управления робота?
103	Какие критерии оказывают значительное влияние на выбор объекта роботизации?
104	Какие характерные критерии целесообразно учитывать при выборе операции или перехода в качестве объекта роботизации?
105	Какое влияние оказывает способ захватывания предмета производства на его физико-механические свойства?
106	Назовите характерные этапы выбора типа захватного устройства.
107	Назовите основные элементы <u>обобщенной</u> структуры роботизированного технологического комплекса (РТК)?
108	Может ли меняться структура роботизированного технологического комплекса (РТК)?
109	От чего зависит структура роботизированного технологического комплекса (РТК)?
110	На какие две группы подразделяются роботизированные технологические комплексы (РТК) по величине ($K_{об}$)?
111	Как разделяются роботизированные технологические комплексы (РТК) по взаимному расположению оборудования и ПР, т.е. по виду компоновочных схем?
112	Назовите основные типы структур компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК).
113	Какие характерные групповые структуры компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК) Вы знаете?
114	Назовите разновидности многопозиционной структуры компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК).
115	Что является одним из основных достоинств ПР, с точки зрения переналаживаемости и универсальности?
116	Как расшифровать сокращение ГПС, распространенное в роботизации?
117	Назовите виды гибкости верхнего уровня организационной структуры производства.
118	Какие виды гибкости сгруппированы во вторую группу (средний уровень) организационной структуры производства?
119	Назовите виды гибкости нижнего уровня организационной структуры производства.
120	Какой термин часто используют для характеристики машинной гибкости?
121	Организационную гибкость, с некоторым допущением, называют?
122	Для количественной оценки уровня гибкости используется?
123	От чего зависит коэффициент гибкости? В каких пределах изменяется коэффициент гибкости?
124	Что такое «рабочий орган ПР» и в виде каких устройств (механизмов и деталей, узлов т. п.) он может быть выполнен?
125	Поясните термины: захватное устройство и «схват» ПР, «рабочий элемент» захватного устройства, «механический интерфейс» робота.

126	Что такое исполнительное устройство робота и может ли оно быть выполнено в виде манипулятора?
127	Как захватные устройства классифицируются по способу удержания объекта производства и принципу действия?
128	Какие виды приводов используются на захватных устройствах ПР, их достоинства и недостатки?
129	Как классифицируются захватные устройства по уровню (степени) специализации и характеру фиксирования (базирования) предмета производства в них?
130	Как классифицируются захватных устройств ПР по видам управления и характеру крепления к «руке» ПР.
131	Как подразделяются степени подвижности ПР по характеру перемещения и виду движения.
132	Что такое рабочая зона, зона обслуживания, рабочее пространство и зона совместного обслуживания ПР?
133	Как называются области пространства организуемые глобальными (транспортные), региональными (переносные, координатные), локальными (ориентирующие) степенями подвижности ПР?.
134	На какие подгруппы подразделяются ПР по виду рабочих зон?
135	На какие подгруппы подразделяются ПР по виду исполнительного устройства?
136	Какую функцию реализует система управления ПР в роботизированном комплексе?
137	Для чего система управления ПР снабжена некоторым количеством внешних команд?
138	Как ПР подразделяются по количеству внешних команд?
139	Что означает термин «Роботизация»? Назовите два основных подхода к роботизации.
140	Как расшифровать сокращение «РТК», принятое в робототехнике (роботизации)?
141	Что может быть объектом роботизации в пищевой и химической (малотоннажной многоассортиментной) промышленности?
142	Что такое рабочая позиция (РП) в роботизированном технологическом комплексе (РТК)?
143	Как классифицируются рабочие позиции (РП) по расположению относительно друг-друга в компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК)?
144	Какие характерные структуры последовательного типа расположения рабочих позиций (РП) в компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК) Вы знаете?
145	Назовите основные структуры смешанного типа расположения рабочих позиций (РП) в компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК).

3.4. Собеседование (вопросы к практическим занятиям на ПР)

3.4.1. ПКв-2. Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение

№ вопроса	Текст вопроса
146	Кто из студентов допускается к выполнению практических работ на ПР?
147	Что требуется проверить перед началом работы с роботами?
148	Сколько студентов одновременно может находиться за пультом управления (системой управления) ПР?
149	Из каких основных устройств состоит система управления ПР «Электроника НЦ-ТМ»?
150	Что такое адаптация ПР. Какими элементами адаптации снабжен робот «Электроника НЦ-ТМ»?
151	Назовите основные составные части ПР РФ-202м?
152	Из каких основных модулей состоит двурукий манипулятор?
153	Назовите тип крепления манипулятора робота РФ-202м к станине лабораторной установки.
154	Сколько компоновочных схем манипулятора можно реализовать для ПР РФ-202м?
155	Какой режим программирования реализует система управления робота РФ-202м?
156	Из каких основных элементов (частей, узлов) состоит система управления ПР РФ-202м?
157	Для чего предназначен модуль (система) воздухоподготовки ПР?
158	Из каких основных частей состоит система (модуль) воздухоподготовки лабораторной установки, с использованием ПР РФ-202м?
159	Что из себя представляет элементарная информационная система ПР РФ-202м?
160	Охарактеризуйте термин «время выдержки», используемый при расчете общего времени цикла робота.
161	Что такое коэффициент масштабирования, задаваемый на пульте ручного управления

	ПР РФ-202м?
162	Для чего нужны 7 клавиш (внешних команды) пульта ручного управления системы управления ПР РФ-202м?
163	Поясните понятие «совмещенный рабочий цикл ПР».
164	Какой тип управления реализует система управления ПР РФ202м?

3.4.2. ПКв-6. Способность принимать участие во внедрении информационных систем

№ вопроса	Текст вопроса
165	Сколько программ можно записать в память системы управления робота РФ-202м?
166	Назовите основные узлы (системы) СУ-202м?
167	Для чего предназначен узел задания программ (УЗП), узел обучения (УО1, 2), узел адреса (УА), узел координат (УК), узел сравнения, узел коммутации (УКО) СУ-202м?
168	Назовите основные функции узла отработки команд (УОК), узла выдачи команд (УВК), узла отработки ориентирующих координат (УООК), узла поиска программ (УПП), узла выбора программ (УВП), узла отработки программ (УОП) СУ ПР РФ-202м
169	Сколько степеней подвижности у ПР РМ-01?
170	Что было взято в качестве прототипа манипулятора «PUMA-560»?
171	Какого поколения ПР РМ-01?
172	Сколько уровней управления реализуется на устройстве (системе) управления «Сфера-36»?
173	Из каких модулей состоит верхний и нижний уровень управления СУ «Сфера 36»?
174	Для решения, каких задач предназначен верхний и нижний уровень управления СУ «Сферы – 36»?
175	Что представляет собой система ввода информации оператором ПР РМ-01?
176	Что установлено на панели управления системы управления «Сфера-36» и для чего она предназначена?
177	Что представляет собой пульт ручного управления системы управления «Сфера-36» и для чего он предназначен?
178	Для чего предназначена система воздухоподготовки робота РМ-01?
179	Какие виды и язык программирования реализуются на ПР РМ-01?
180	Назовите две характерные группы директив (команд) используемых усовершенствованным языком программирования робота РМ-01?
181	В чем основное отличие мониторных и программных директив ПР РМ-01?
182	В чем разница между директивами «GO» и «GOS»?
183	Как Вы считаете, можно записать программу движения манипулятора используя директивы «GO», «GOS», «CL», «OP»?
184	Что необходимо проверить перед включением ПР?
185	После запуска ПР необходимо выполнить какие действия?
186	При не запланированных перемещениях манипулятора, после запуска робота, требуется?
187	Что требуется делать при обнаружении неисправностей в лабораторной работе (например, запаха гари, дыма, появления искрения, огня, разрыва проводов, кабеле и т.п.)?
188	При реализации ПР программы в автоматическом режиме категорически запрещается?
189	Какие основные требования необходимо соблюдать при ремонте робота?
190	Поясните термин «встроенный ПР».
191	Что такое цикловая и фактическая производительность ПР?
192	Поясните понятие «общее время рабочего цикла работы ПР».
193	Объясните понятие «ПР агрегатно-модульного типа» на примере ПР РФ-202М
194	Поясните термин «монококовая конструкция» звеньев манипулятора «PUMA-560».
195	Для чего нужна калибровка манипулятора «PUMA-560»?
196	Какие основные элементы входят в состав следящих приводов суставов манипулятора «PUMA-560»?
197	Манипулятор «PUMA-560» может быть снабжен разнообразными рабочими органами?
198	Как можно закрепить манипулятор «PUMA-560»?
199	Для чего предназначен ПР Электроника НЦ-ТМ?
200	В каком режиме работает робот (обучение, аналитическое программирование, самообучение) Электроника НЦ-ТМ?

201	Из каких основных механизмов состоит манипулятор ПР Электроника НЦ-ТМ?
202	Сколько схватов входят в состав механизма захвата деталей робота Электроника НЦ-ТМ?
203	Какую степень подвижности (переносную, ориентирующую) организует устройство ротации схватов механизма захвата ПР Электроника НЦ-ТМ?
204	Техника безопасности при работе с ПР РФ-202М.
205	Техника безопасности при работе с ПР Электроника НЦТМ
206	Техника безопасности при работе с ПР РМ-01
207	Техника безопасности при работе с ПР РС
207	Техника безопасности при работе с ПР АМ-5
208	Техника безопасности при работе с комплексом УРТК

3.5. Собеседование (вопросы к практическим занятиям)

3.5.1. ПКв-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение

№ вопроса	Текст вопроса
209	Назовите системы координат наиболее часто используемые в робототехнике для построения рабочих зон ПР.
210	Как подразделяются степени подвижности (свободы) ПР по виду движения?
211	Как подразделяются степени подвижности (свободы) ПР по характеру перемещения?
212	Какие степени подвижности (свободы) ПР определяют конфигурацию его рабочей зоны?
213	Из каких основных составных частей состоит структурно-функционально-кинематическая схема ПР?
214	Нарисуйте кинематическую пару вращательного и возвратно-поступательного перемещения робота, используемых для построения структурно-функционально-кинематических схем роботов.
215	Назовите характерные типы крепления ПР.
216	Запишите буквенное обозначение типов крепления ПР, используемое в символическом буквенном обозначении робота.
217	Объясните термин «Направление рабочего органа манипулятора»
218	Дайте определение кинематической пары ПР.
219	Расскажите о трех способах построения структурно-функционально-кинематических схем ПР.
220	Какое символическое буквенное обозначение имеют кинематические пары вращательного и возвратно-поступательного перемещения.
221	Чем отличаются буквенные символические обозначения переносных степеней подвижности от ориентирующих?
222	Поясните необходимость выполнения ряда условий при построении структурно-функционально-кинематических схем роботов.

3.5.2. ПКв-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем

№ вопроса	Текст вопроса
223	Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой плоскую фигуру?
224	Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой объемную фигуру?
225	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде параллелепипеда?
226	Какими степенями свободы организована рабочая зона ПР в виде цилиндра?
227	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сферы?
228	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сложного цилиндра?
229	Какими степенями подвижности организована рабочая зона ПР в виде сложной сферы?
230	Поясните отличия R_{min} от R_{max} , используемых при расчете основных характеристик рабочей зоны ПР.
231	Чем отличаются понятия: рабочее пространство, рабочая зона, зона обслуживания, зона

	совместного обслуживания.
232	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «Электроника НЦ ТМ»
233	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РФ-202М»
234	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РМ-01»
235	Нарисуйте рабочие зоны ПР «РФ-202М» и «РМ-01».
236	Поясните об основных вредных факторах пищевой и химической малотоннажной промышленности
237	Что такое – опасный производственный фактор?
238	Как негативно может воздействовать на человека ПР?
240	Опишите три закона взаимодействия системы «человек – робот» сформулированных писателем Айзеком Азимовым.
241	Почему в настоящее время три закона взаимодействия системы «человек – робот» сформулированных писателем Айзеком Азимовым не потеряли актуальность?
242	Расскажите о характерных семи физически опасных для человека видов взаимодействия в системе «человек – робот».
243	Какое может быть «механическое» воздействие робота на человека?
244	Охарактеризуйте возможное электрическое воздействие ПР на человека.
245	Опишите возможные варианты термического воздействия робота на человека.
246	Расскажите о типах химического воздействия ПР на человека.
247	Что такое биологическое воздействие робота на человека?
248	Электромагнитное воздействие робота на человека – поясните.
249	Охарактеризуйте комбинированное воздействие ПР на человека.
250	Расскажите об общих вопросах безопасности при работе (ремонте) ПР.
251	Опишите специальные средства обеспечения безопасности при работе (ремонте) робота.
252	Какова должна быть методология поведения работника при работе (ремонте) ПР?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценки сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПКв-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение					
Уметь проводить анализ требований в соответствии со спецификой подготовки и проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС	Собеседование по лекциям, и практическим занятиям	Умение структурно организовать ИС для выбранной конкретной модели промышленного робота для решения задач автоматизации и роботизации	Бакалавр самостоятельно исходя из параметров процесса рассчитал основные характеристики ПР	Зачтено	Освоена (базовый)
			Бакалавр не смог рассчитать характерные параметры ПР	Не зачтено	Не освоено (недостаточный)
ПКв-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем					
Уметь качественно участвовать в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта .	Собеседование по лекциям и практическим занятиям	Умение структурно скомпоновать роботизированный участок, как на действующем предприятии, так и на проектируемом и выбрать стандартные компоненты ИС и средства автоматизации для управления РТК	Бакалавр самостоятельно скомпоновал структуру РТК, подобрал технологическое оборудование и компоненты ИС	Зачтено	Освоена (базовый)
			Бакалавр не смог скомпоновать структуру РТК.	Не зачтено	Не освоено (недостаточный)
Владеть навыками техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки.	Тест, кейс-задача	Владеть навыками расчета отдельных характерных блоков и устройств систем автоматизации, роботизации и ИС	Бакалавр предложил варианты расчета количества и вида степеней подвижности ПР	Зачтено	Освоена (повышенный)
			Бакалавр не предложил варианты расчета количества и вида степеней подвижности ПР	Не зачтено	Не освоено (недостаточный)
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
			Бакалавр не смог подобрать характерные средства защиты	Не зачтено	Не освоено (недостаточный)