

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе

_____ В.Н. Василенко

“ 25 ” 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация
гибких производств»**

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

**Автоматизация технологических процессов и производств
в пищевой и химической промышленности**

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины “Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств” является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере автоматизации и механизации производственных процессов).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности производственно-технологического и сервисно-эксплуатационного типа:

- автоматизация технологических процессов и производств химической и пищевой промышленности;
- подбор технических средств автоматизации с учетом особенностей производственного процесса, их диагностика в составе системы управления, внедрение в производство систем автоматизации.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1	ПКв-5	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечения средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами.	ИД-1пк _в -5–использует современные методы и технические средства контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации.
2	ПКв-9	Способен участвовать в работе по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения.	ИД-1пк _в -9-осуществляет приемку и внедрение средств и систем автоматизации в производство. ИД-2пк _в -9-осуществляет техническое оснащение систем автоматизации.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1пк _в -5—использует современные методы и технические средства контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации.	Знает: современные методы и технические средства контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации и роботизации
	Умеет: выбирать современные методы и технические средства контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации и роботизации.
	Владеет: навыками использования современных методов и технических средств контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации и роботизации.
ИД-1пк _в -9—осуществляет приемку и внедрение средств и систем автоматизации в производство.	Знает: методы и принципы приемки и внедрения средств и систем автоматизации и роботизации в производство.
	Умеет: оценить значимость внедрение средств и систем автоматизации и роботизации в производство.
	Владеет: навыками приемки и внедрения средств и систем автоматизации и роботизации в производство.
ИД-2пк _в -9—осуществляет техническое оснащение систем автоматизации.	Знает: методики технического оснащения систем автоматизации и роботизации.
	Умеет: производить расчеты отдельных блоков и устройств систем автоматизации и роботизации.
	Владеет: навыками расчета отдельных характерных блоков и устройств систем автоматизации и роботизации.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Современные средства контроля и управления», «Промышленные контроллеры в системах управления», «Системы диспетчерского контроля и управления».

Дисциплина «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств» является завершающей.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	75,85	75,85
Лекции	15	15
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Практические занятия	30	30
в том числе в форме практической подготовки	30	30
Лабораторные работы	30	30
в том числе в форме практической подготовки	30	30
Виды аттестации (зачет)	0.85	0.85
Самостоятельная работа:	68.15	68.15
Проработка материала по конспекту лекций	15x0.5=7.5	7.5
Проработка материала по учебнику (учебному	18x2.5=45	45

пособию)		
Выполнение расчётов для лабораторных работ	1x1.0=1.0	1.0
Оформление текста отчета по лабораторным работам	2x0.3=0.6	0.6
Рабочий чертеж нетиповой детали (построение рабочей зоны ПР)	1x2.0=2.0	2.0
Выполнение расчетов для практических занятий	1x1.0=1.0	1.0
Создание графических компонентов на компьютере (построение рабочей зоны ПР в графическом редакторе)	1x2.0=2.0	2.0
Подготовка к зачету	9.05	9.05

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, ак.ч.
1	2	3	4
	Введение в дисциплину	Аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области роботизации и автоматизации технологических процессов и производств. Основные термины и определения промышленных роботов (ПР).	6
	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Виды исполнительных механизмов роботов их кинематика и динамика, регламентное техническое эксплуатационное обслуживание данного вида оборудования.	27
	Информационная система ПР, система управления ПР	Виды информационных систем роботов их организация. Типы систем управления, используемых на ПР. Достоинства и недостатки. Способность выполнять работы по настройке, наладке средств программного обеспечения.	25
	Классификация промышленных роботов	Техническая классификация: привод, грузоподъёмность, исполнение, система координат, способы установки, быстродействие, точность позиционирования, ход манипулятора. Основные виды выполняемых работ по их наладке, настройке, регулировке и опытной проверке.	24
	Управление ПР виды управления, методы программирования	Классификация видов управления ПР. Организация управления в РТК. Основные методы программирования используемых на роботах. Достоинства и недостатки. Способы реализации	35

		контроля, диагностики, испытаний средств программного обеспечения.	
	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов, выбор объекта роботизации, выбор модели ПР для РТК	Роботизация химико-технологических процессов. Работы по практическому и техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, контроля, диагностики и испытаний. Этапы внедрения на производстве РТК	24
	ГПС, понятие гибкость количественная и качественная оценка, экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС. Загрузочно-ориентирующие устройства – структурный элемент РТК.	Основные критерии уровня гибкости оборудования. Оценка их по коэффициенту гибкости. Принцип работы и классификация вспомогательного автоматизированного загрузочно-ориентирующего оборудования по уровню гибкости.	27
	ПР – объекты повышенной опасности.	Основные принципы безопасной работы с ПР в РТК и ГПС. Сертификационные испытания изделий (предмета производства) – основа нормального (качественного) функционирования ПР, РТК и ГПС.	12
	Зачет		0.85

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч.	ПЗ, ак.ч.	ЛП, ак.ч.	СРО ак.ч.
1.	Введение в дисциплину	2	-	-	4
2.	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	2	8	6	13,8
3.	Информационная система ПР, система управления ПР	4	3	6	12
4.	Классификация промышленных роботов	4	4	2	14
5.	Управление ПР виды управления, методы программирования	4	4	10	17
6.	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов, выбор объекта роботизации, выбор модели ПР для РТК	4	6	3	11
7.	ГПС, понятие гибкость количественная и качественная оценка, экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС. Загрузочно-ориентирующие устройства – структурный элемент РТК.	4	6	4	13
8.	ПР – объекты повышенной опасности	2	2	2	6
9.	Зачет	0.85			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость ак.ч.
1	Введение в дисциплину	Основные термины и определения	2
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Понятия относящиеся к ПР, предназначение исполнительного устройства, их классификация, группы, параметры	2

3	Информационная система ПР, система управления ПР	Сбор сведений о среде в которой функционирует ПР, виды информационных систем, состав системы управления, датчики очувствления роботов.	4
4	Классификация промышленных роботов	Техническая классификация: привод, грузоподъёмность, исполнение, система координат, способы установки, быстродействие, точность позиционирования, ход манипулятора	4
5	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Классификация, программное, адаптивное, интеллектуальное (интеллектные) управление	4
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов, выбор объекта роботизации, выбор модели ПР для РТК	Этапы проектирования, характерная структура РТК, принципы выбора объекта роботизации и модели ПР, классификация компоновочных схем РТК.	4
7	ГПС, понятие гибкость количественная и качественная оценка, экономическая эффективность использования ПР, РТК, ГПС. Загрузочно-ориентирующие устройства – структурный элемент РТК.	Виды гибкости, единицы измерения гибкости, расчёты по эффективности использования ПР, РТК, ГПС, классификация загрузочно-ориентирующих устройств.	4
8	ПР – объекты повышенной опасности	Техника безопасности при функционировании, ремонте и наладочных работах.	2

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоёмкость, ак. ч.
1	2	3	4
1	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Степени подвижности ПР, основные принципы построения структурно-кинематических схем роботов и их рабочих зон	8
2	Информационная система ПР, система управления ПР	Оценка объёма памяти системы управления ПР	3
3	Классификация промышленных роботов	Расчёт характерных параметров ПР	4
4	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Принципы качественного сравнения как видов управления, так и методов программирования	4
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов, выбор объекта роботизации, выбор модели ПР для РТК	Выбор структуры РТК. Характерные этапы выбора объекта роботизации, модели ПР по рассчитанным параметрам согласно характеристик химико-технологического процесса	6
6	ГПС, понятие гибкость количественная и качественная оценка, экономическая эффективность использования ПР, РТК, ГПС. Загрузочно-ориентирующие устройства – структурный элемент РТК.	Расчёт коэффициента гибкости и оценка параметров влияющих на него. Подбор функциональных и конструктивных параметров загрузочно-ориентирующих устройств, для выбранной структуры РТК	6
7	ПР – объекты повышенной опасности	Основные принципы расчёта характерных показателей охраны труда.	2

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч.
1	2	3	4
1	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Изучение устройства и конструкции основных частей ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК (лабораторная работа № 1)	6
2	Информационная система ПР, система управления ПР	Изучение систем управления и информационных систем ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК (лабораторная работа №2)	6
3	Классификация промышленных роботов	Характерные сходства и отличия ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК (лабораторная работа №3)	2
4	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Программирование ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК в режиме обучения, самообучения, аналитического программирования.(лабораторная работа №4);	10
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов, выбор объекта роботизации, выбор модели ПР для РТК	Модульный принцип построения ПР РФ-202М и основы проектирования РТК. Расчёт общего времени цикла робота и факторы влияющие (лабораторная работа №5)	3
6	ГПС, понятие гибкость количественная и качественная оценка, экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС. Загрузочно-ориентирующие устройства – структурный элемент РТК.	Уровень гибкости ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК. Расчет цикловой и фактической производительности ПР НЦТМ-01 (лабораторная работа №6)	4
7	ПР – объекты повышенной опасности	ТБ при работе с ПР на примере РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК (лабораторная работа №7)	2

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч.
1	2	3	4
1	Введение в дисциплину	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (основные определения, понятия робототехники, роботизации), пробное тестирование по разделу.	4
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (основные системы ПР, виды манипуляторов), Подготовка к практическим занятиям (степени подвижности ПР), Подготовка к лабораторным занятиям (изучение устройства и конструкции	13,8

		основных частей ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	
3	Информационная система ПР, система управления ПР	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (формирование и анализ требований к информации необходимой для успешного функционирования ПР и РТК. Управление ПР и РТК), Подготовка к практическим занятиям (типы информационных систем и систем управления используемых на ПР). Подготовка к лабораторным занятиям (изучение систем управления и информационных систем ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу..	12
4	Классификация промышленных роботов	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (характерные показатели ПР и РТК, их взаимодействие). Подготовка к практическим занятиям (принципы построение характерных рабочих зон промышленных роботов), Подготовка к лабораторным роботам (характерные сходства и отличии ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	14
5	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (системы управления ПР, виды управления и методы программирования). Подготовка к практическим занятиям (сравнение видов управления и методов программирования), Подготовка к лабораторным роботам (Характерные сходства и отличии видо управления ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	17
6	Проектирование роботизированных технологических процессов, выбор объекта роботизации, выбор модели ПР для РТК	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (роботизация химико-технологических процессов). Подготовка к практическим занятиям (принципы построение характерных компоновочных схем РТК), Подготовка к лабораторным роботам (основные характеристики роботизированного комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	11
7	ГПС, понятие гибкость количественная и качественная экономическая оценка, эффективность	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (характерные показатели ГПС). Подготовка к практическим занятиям	13

	использование ПР, РТК, ГПС. Загрузочно-ориентирующие устройства – структурный элемент РТК.	(принципы расчета уровня гибкости производственной системы). Подготовка к лабораторным роботам (расчет цикловой и фактической производительности ПР Электроника НЦ ТМ)), пробное тестирование по разделу.	
8	ПР – объекты повышенной опасности	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (безопасные методы работы с ПР). Подготовка к практическим занятиям (функционирование, ремонт, тестирование, пробный пуск-принципы безопасной работы), Подготовка к лабораторным роботам (Безопасное эксплуатация ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	6

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

ЭБС “Университетская библиотека online”

<http://biblioclub.ru>

1. 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.
2. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем [Текст] : учебное пособие / М. В. Алексеев, А. П. Попов. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж, 2020. - 155 с.
3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст] : справочное пособие / А. С. Ключев [и др.]; под ред. А. С. Ключева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2019. - 464 с.
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
5. 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

6.2 Дополнительная литература

1. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: проектирование и разработка / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 564 с.
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444435>
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>

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>

4. Авцинов И.А. Практикум (лабораторные 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/3519>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

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

Используемые информационные технологии:

- текстовый редактор Microsoft Word или LibreOffice (оформление пояснительных записок практических работ и курсового проекта);
- системы автоматизированного проектирования AutoCAD, NanoCAD или КОМПАС, QCAD (выполнение чертежей для практических работ и курсового проекта);

- интернет ресурсы (справочники по приборам и средствам автоматизации):
 - < <http://www.owen.ru>>;
 - < <http://www.elemer.ru>>;
 - < <http://www.oavt.ru>>;
 - < <http://www.metran.ru>>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная лаборатория кафедры ИУС.

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

8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе

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 учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	17.5	17.5
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Лабораторные работы	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Консультации текущие	1.5	1.5
Виды аттестации (зачет)	3.9	3.9
Самостоятельная работа обучающихся:	122.6	122.6
Выполнение домашней контрольной	10	10
Проработка материала по конспекту лекций	25	25
Проработка материала по учебнику (учебному пособию)	35	35
Выполнение расчётов для лабораторных работ	10	10
Оформление текста отчета по лабораторным работам	5	5
Рабочий чертеж нетиповой детали (построение рабочей зоны ПР)	10	10
Выполнение расчетов для практических занятий	5	5
Создание графических компонентов на компьютере (построение рабочей зоны ПР в графическом редакторе)	15	15
Оформление текста отчета по лабораторным	5	5
Подготовка к зачету	2.6	2.6

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**«Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация
гибких производств»**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1	ПКв-5	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечения средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами.	ИД-1пк _в -5–использует современные методы и технические средства контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации.
2	ПКв-9	Способен участвовать в работе по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения.	ИД-1пк _в -9-осуществляет приемку и внедрение средств и систем автоматизации в производство. ИД-2пк _в -9-осуществляет техническое оснащение систем автоматизации.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1пк _в -5–использует современные методы и технические средства контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации.	Знает: современные методы и технические средства контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации и роботизации
	Умеет: выбирать современные методы и технические средства контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации и роботизации.
	Владеет: навыками использования современных методов и технических средств контроля, управления и диагностики для решения задач автоматизации и роботизации.
ИД-1пк _в -9–осуществляет приемку и внедрение средств и систем автоматизации в производство.	Знает: методы и принципы приемки и внедрения средств и систем автоматизации и роботизации в производство.
	Умеет: оценить значимость внедрение средств и систем автоматизации и роботизации в производство.
	Владеет: навыками приемки и внедрения средств и систем автоматизации и роботизации в производство.
ИД-2пк _в -9-осуществляет техническое оснащение систем автоматизации.	Знает: методики технического оснащения систем автоматизации и роботизации.
	Умеет: производить расчеты отдельных блоков и устройств систем автоматизации и роботизации.
	Владеет: навыками расчета отдельных характерных блоков и устройств систем автоматизации и роботизации.

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-5 ПКв-9	Банк тестовых заданий	1 - 6	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	62 - 73	Контроль преподавателя
2.	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства.	ПКв-5 ПКв-9	Банк тестовых заданий	7 - 12	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	43 - 55	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	146 - 152	Защита лабораторных работ
			Кейс-задание	41	Проверка преподавателем
			Практические занятия (собеседование)	209 - 214	Контроль преподавателя
3.	Информационная система ПР, система управления ПР.	ПКв-5 ПКв-9	Банк тестовых заданий	12 - 17	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	73 - 87	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	153 - 160	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	215 - 220	Контроль преподавателя
4.	Классификация промышленных роботов.	ПКв-5 ПКв-9	Банк тестовых заданий	18 - 22	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	88 - 100	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	161 - 168	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	221 - 226	Контроль преподавателя

5.	Управление ПР виды управления, методы программирования.	ПКв-5 ПКв-9	Банк тестовых заданий	23 - 28	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	101 - 120	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	169 - 177	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	226 - 231	Контроль преподавателя
6..	Основы роботизации. Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	ПКв-5 ПКв-9	Банк тестовых заданий	29 - 34	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	12 - 130	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	177 - 188	Защита лабораторных работ
			Кейс-задача	42	Проверка преподавателем
			Практические занятия (собеседование)	232 - 237	Контроль преподавателя
7.	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	ПКв-5 ПКв-9	Банк тестовых заданий	35 - 38	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	131 - 139	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных)	189 - 198	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	238 - 244	Контроль преподавателя
8.	ПР – объекты повышенной опасности.	ПКв-5 ПКв-9	Банк тестовых заданий	39 - 40	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	139 - 145	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	199 - 208	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	245 - 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.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1. ПКв-5 Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечения средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами.

№ 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;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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-9 Способен участвовать в работе по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения

№ задания	Тестовое задание
20	Назовите вращательные (В) степени подвижности манипулятора ПР «Электроника НЦ-ТМ., - V_x, V_y ; - $V_z (\phi), V^{\circ}z$; - V_x, V_y, V_z .
21	Назовите возвратно-поступательные (П) степени подвижности манипулятора ПР, «Электроника НЦ-ТМ». - P_x, P_y, P_z ; - P_x, P_y ; - P_y, P_z ;
22	Сколько переносных степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки? - 5; - 4; - 3.
23	Сколько ориентирующих степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки? - 2; - 3; - 4.
24	Запишите символическое буквенное обозначение ПР РМ-01, принимая во внимание рисунок манипулятора «PUMA-560» к лабораторной работе №6. - 3В/ПК/-Z; - 6В/ОП/+X; - 6В/ПК/-Z; - 3В/ОП/-Z; - 6В/ПК/+X.
25	Какими степенями подвижности переносными и ориентирующими обладает манипулятора «PUMA-560» (по рисунку к лабораторной работе №6)? - 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	Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве? - 1; - 2; - 3.
27	Отличаются по написанию степени подвижности ПР (переносные от ориентирующих) или нет? - не отличаются; - отличаются.
28	Определите какие степени подвижности ПР переносные, а какие ориентирующие из представленного списка $V^{\circ}, П, П^{\circ}, В$? - $П, П^{\circ}$ - переносные; - $V^{\circ}, В$ – ориентирующие; - $V^{\circ}, П^{\circ}$ - ориентирующие, $В, П$ – переносные.
29	Что означает буквы в индексе прописных В, П (например $V_x, П_y$)? - систему координат; - относительно каких осей осуществляется перемещение рабочего органа ПР; - степени подвижности ПР.
30	Какими переносными степенями подвижности ПР организована рабочая зона работа в виде параллелепипеда? - P_x, P_y, P_z ; - P_x, P_y, V_z ; - P_x, V_y, V_z .
31	Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде

	цилиндра? - П _x , П _y В _z ; - П _x , П _y В _x ; - П _x , П _y , П _z .
32	.Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сферы? - П _x , П _y В _x ; - П _x , П _y В _x ; - П _x , В _y , В _z .
33	Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложного цилиндра? - П _x , П _y В _x ; - П _y , В _y , В' _y ; - П _x , П _y , П _z .
34	Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложной сферы? - В _z , В _y , В' _y ; - П _y , В _y , В _y ; - П _x , П _y В _x .
35	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на основании? - КП; - ОП; - ПР.
36	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на колонне? - ПР; - ПК; - ПТ.
37	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на стене на кронштейне? - СК; - ПК; - ОП.
38	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР к потолку? - ПК; - СК; - ПТ.
39	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР порталное? - ПТ; - ПРТ; - ПР.
40	Сколько основных правил необходимо учитывать при построении структурно-функционально-кинематических схем ПР? - 3; - 4; - 5.

3.2 Кейс-задание.

3.2.1. ПКв-5. Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечения средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами

Задание: Дать развернутые ответы на следующие задания

№ вопроса	Текст задания
41	Ситуация. ПР имеет первую часть символическое буквенное обозначение 1В2П. Ориентирующие степени подвижности робота 1В. Задание: Сколько переносных степени подвижности у ПР? Ответ: - у робота отсутствуют переносные степени свободы;

	<ul style="list-style-type: none"> - робот обладает тремя переносными степенями подвижности; - $1B2P - 1B = 2P$, робот имеет две степени свободы переносные и они обе возвратно-поступательные; - робот имеет одну степень подвижности переносную.
--	--

3.2.2. ПКв-9 Способен участвовать в работе по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения

Задание: Дать развернутые ответы на следующие задания

42	<p>Ситуация. Каждая кинематическая пара ПР на его структурно-функционально-кинематической схеме соответствует определенной степени подвижности робота (сколько кинематических пар, столько степеней подвижности ПР).</p> <p>Задание: Это утверждение правомерно? Поясните.</p> <p>Ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Для переносных степеней подвижности робота все они на его структурно-функционально-кинематической схеме представлены кинематическими парами вращательными и возвратно-поступательными. Сколько переносных степеней подвижности робота, столько и кинематических пар. Однако, наряду с переносными степенями подвижности робот может обладать и ориентирующими, которые на структуре робота не имеют вид классических кинематических пар. Поэтому представленное утверждение не правомерно; - правомерно.
----	---

3.3 Собеседование (вопросы к зачету)

3.3.1. ПКв-5 Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечения средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами.

№ вопроса	Текст вопроса
43	На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству информационно-логической системы?
44	Определите какие степени подвижности ПР переносные, а какие ориентирующие из представленного списка B^0 , П, P^0 , В
45	Что означает буквы в индексе прописных В, П (например B_x P_y)
46	Что является количественным показателем взаимодействия ПР с производственной средой, а что – качественные
47	Что такое «рабочий орган ПР» и в виде каких устройств (механизмов и деталей, узлов т. п.) он может быть выполнен?
48	Поясните термины: захватное устройство и «схват» ПР, «рабочий элемент» захватного устройства, «механический интерфейс» робота.
49	Что такое исполнительное устройство робота и может ли оно быть выполнено в виде манипулятора?
50	Как подразделяются степени подвижности ПР по характеру перемещения и виду движения.
51	Что такое рабочая зона, зона обслуживания, рабочее пространство и зона совместного обслуживания ПР?
52	Как называются области пространства организуемые глобальными (транспортные), региональными (переносные, координатные), локальными (ориентирующие) степенями подвижности ПР?.
53	На какие подгруппы подразделяются ПР по виду рабочих зон?
54	На какие подгруппы подразделяются ПР по виду исполнительного устройства?
55	Какую функцию реализует система управления ПР в роботизированном комплексе?
56	Для чего система управления ПР снабжена некоторым количеством внешних команд?
57	Как ПР подразделяются по количеству внешних команд?

58	Что означает термин «Роботизация»? Назовите два основных подхода к роботизации.
59	Как расшифровать сокращение «РТК», принятое в робототехнике (роботизации)?
60	Что может быть объектом роботизации в пищевой и химической (малотоннажной многоассортиментной) промышленности?
61	Поясните термин «встроенный ПР».
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 очувствления 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-9 Способен участвовать в работе по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения

№ 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 объёма памяти системы управления ПР наиболее часто используемые.
102	На какие подгруппы подразделяются ПР по объёму 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 перенастраиваемости 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 виды 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 защите лабораторных работ)

3.4.1. ПКв-5Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечения средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами.

№ вопроса	Текст вопроса
146	Кто из студентов допускается к выполнению лабораторных работ?
147	Что требуется проверить перед началом работы по лабораторной?
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-9 Способен участвовать в работе по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения

№ 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 снабжён 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-5 Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечения средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами.

№ 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-9 Способен участвовать в работе по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения

№ 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 – 2017 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2017 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств» применяется бально-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, кейс-заданий, задач и сдачи разделов курсового проекта по предложенной преподавателем теме, за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, не зачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

Бальная система служит для получения экзамена и/или зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Студент, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

Студент, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена и/или зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена и/или зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене и/или зачете не учитывается.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания и кейс-задач или собеседования и кейс-заданий и/или задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 90 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 89,99 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

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-5 Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечения средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами.					
Уметь выбирать конкретную модель промышленного робота для решения задач автоматизации и роботизации.	Собеседование по лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям	Умение выбирать конкретную модель 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-9 Способен участвовать в работе по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения					
Уметь выбирать стандартные средства автоматики, структурно скомпоновать роботизированный участок, как на действующем предприятии, так и на проектируемом.	Собеседование по лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям	Умение структурно скомпоновать роботизированный участок, как на действующем предприятии, так и на проектируемом и выбрать стандартные средства автоматизации и управления для РТК	Бакалавр самостоятельно скомпоновал структуру РТК, подобрал технологическое оборудование	Зачтено	Освоена (базовый)
			Бакалавр не смог скомпоновать структуру РТК.	Не зачтено	Не освоено (недостаточный)
Владеет навыками расчета отдельных характерных блоков и устройств систем автоматизации и роботизации	Тест, кейс-задача	Владеть навыками расчета отдельных характерных блоков и устройств систем автоматизации и роботизации	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)