

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В. Н. Василенко

(подпись)

(Ф.И.О.)

«26» 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ

Направление подготовки (специальность)

15.04.02 Технологические машины и оборудование

(шифр и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

Технологические машины и оборудование пищевой промышленности

(наименование профиля / специализации)

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности проектно-конструкторского типа:

- разработка технического задания на механизацию, автоматизацию и роботизацию процессов производства безопасной, прослеживаемой и качественной пищевой продукции

- описание принципов действия проектируемых технических средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

- разработка перспективных проектов и модернизация существующих мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем автоматизированной системы производства пищевой продукции

- разработка эскизных, технических и рабочих проектов автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе международных стандартов непрерывного сопровождения и информационной поддержки всех этапов производства продукции

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	ИД1 _{ПКв-4} Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции ИД2 _{ПКв-4} Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ПКв-4} – Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Знает: методы анализа задач проектирования
	Умеет: выбирать конкретную модель промышленного робота для разработки проектов роботизированных производств.
	Владеет: навыками выбора средств автоматизации на базе промышленных роботов
ИД2 _{ПКв-4} Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных	Знает: методики разработки проектов и эскизных решений автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Умеет: выбирать современные средства автоматизации для проектирования промышленных линий по производству пищевой продукции.

средств автоматизации проектирования на основе	Владеет: навыками проектирования промышленных линий по производству пищевой продукции с использования современных средств автоматизации.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Промышленные роботы» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Современные проблемы техники пищевых технологий», «Инженерное сопровождение системного развития техники пищевых технологий», «Высокоэффективные методы и оборудование для обработки пищевых сред».

Дисциплина «Промышленные роботы» является предшествующей преддипломной практике и государственной итоговой аттестации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	24.7	24.7
Лекции	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	12
Консультации текущие	0.6	0.6
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	83.3	83.3
Проработка материала по конспекту лекций	6	6
Проработка материала по учебнику (учебному пособию)	45	45
Выполнение расчётов для лабораторных работ	1.0	1.0
Оформление текста отчета по лабораторным работам	0.6	0.6
Рабочий чертеж нетиповой детали ПР	2.0	2.0
Выполнение расчетов для РГР	1.0	1.0
Создание графических компонентов на компьютере	17.9	17,9
Подготовка к зачету	9.8	9.8

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	Введение в дисциплину	Аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области создания современных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием ПР.	4
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства.	Основные термины и определения промышленных роботов (ПР). Виды исполнительных механизмов роботов их кинематика и динамика. Характерные расчеты и проектирование отдельных блоков, устройств систем автоматизации и роботизации.	14
3	Информационная система ПР, система управления ПР.	Виды информационных систем роботов их организация. Типы систем управления, используемых на ПР. Достоинства и недостатки.	10
4	Классификация промышленных роботов.	Технически-технологическая классификация ПР. Выбор модели робота в соответствии с техническим заданием для проектирования современных роботизированных линий.	22
5	Управление ПР виды управления, методы программирования.	Классификация видов управления ПР. Организация управления в РТК. Основные методы программирования используемые на роботах. Достоинства и недостатки.	14
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Этапы проектирования современных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием ПР.	32
7	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использования ПР, РТК, ГПС.	Виды гибкости. Основные критерии уровня гибкости оборудования. Оценка их по коэффициенту гибкости. Подготовка технико-экономического обоснования проектов роботизированных производств.	10
8	ПР – объекты повышенной опасности.	Основные методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений. Основные принципы безопасной работы с ПР в РТК и ГПС	2
<i>Консультации текущие</i>			0.6
<i>Зачет</i>			0.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч.	ПЗ, ак. ч.	ЛЗ, ак. ч.	СРО ак. ч.
1	Введение в дисциплину	1	-	-	3
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	1	-	2	11
3	Информационная система ПР, система управления ПР	1	-	1	8
4	Классификация промышленных роботов	2	-	2	18
4	Управление ПР виды управления, методы программирования	1	-	1	12
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	4	-	4	23.3
6	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	1	-	1	8
7	ПР – объекты повышенной опасности	1		1	-
<i>Консультации текущие</i>					0.6
<i>Зачет</i>					0.1

5.2.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость ак. ч.
1	Введение в дисциплину	Основные термины и определения	1
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Понятия относящиеся к ПР, предназначение исполнительного устройства, их классификация, группы, параметры. Аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области создания современных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием ПР.	1
3	Информационная система ПР, система управления ПР	Сбор сведений о среде в которой функционирует ПР, виды информационных систем, состав системы управления, датчики. Этапы выбора стандартных средств автоматики измерительной и вычислительной техники для проектирования роботизированных линий производства пищевой продукции.	1
4	Классификация промышленных роботов	Технически-технологическая классификация ПР. Выбор модели робота в соответствии с техническим заданием по рассчитанным характеристикам роботизированных линий производства пищевой продукции.	2
5	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Классификация, программное, адаптивное, интеллектуальное (интеллектуальное) управление. Основные методы программирования используемые на роботах. Достоинства и недостатки. Расчет и проектирование отдельных блоков и устройств	1

		роботизированных линий производства пищевой продукции.	
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Этапы проектирования по созданию систем автоматизации и управления, выбор стандартных средств измерительной и вычислительной техники, а также ПР и РТК, принципы выбора объекта роботизации и модели ПР, классификация компоновочных схем РТК. Применение аппаратных решений для построения роботизированных линий производства пищевой продукции.	4
7	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	Виды гибкости, единицы измерения гибкости, расчёты по эффективности использования ПР, РТК, ГПС. Подготовка технико-экономического обоснования проектов роботизированных линий производства пищевой продукции.	1
8	ПР – объекты повышенной опасности	Техника безопасности при работе ПР. Основные методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений. Основные принципы безопасной работы с ПР в РТК и ГПС	1

5.2.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч.
1	Введение в дисциплину	Основные термины и определения	1
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Изучение отдельных блоков, устройства и конструкции основных частей ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот»	2
3	Информационная система ПР, система управления ПР	Изучение систем управления и информационных систем ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот»	1
4	Классификация промышленных роботов	Характерные сходства и отличия ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот».	2
5	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Изучение программирование ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот» в режиме обучения, самообучения, аналитического программирования, с целью эффективного использования в роботизированных линиях производства пищевой продукции.	1
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Модульный принцип построения ПР РФ-202М и основы проектирования РТК. Расчёт общего времени цикла робота и факторы, влияющие на него в соответствии с техническим заданием для проектирования роботизированных линий производства пищевой продукции.	4
7	ГПС, основные понятия.	Уровень гибкости ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота	1

	Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	«Добот». Расчет цикловой и фактической производительности ПР НЦТМ-01. Изучение технико-экономического обоснования проектов создания роботизированных линий производства пищевой продукции.	
8	ПР – объекты повышенной опасности	ТБ при работе с ПР на примере РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот». Изучение методов профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений при эксплуатации роботизированных линий производства пищевой продукции.	1

5.2.3. Практические занятия

Не планируются

5.2.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоёмкость, ак. ч.
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 лабораторным занятиям (изучение устройства и конструкции основных частей ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	14
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 невозможно без наличия информации), Подготовка к лабораторным занятиям (изучение устройств управления и информационных систем ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	10
4	Классификация промышленных роботов	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (характерные показатели ПР и РТК, их взаимодействие). Подготовка к лабораторным роботам (характерные сходства и отличия ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	22
5	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (системы управления ПР, виды управления и методы программирования). Подготовка к лабораторным роботам (Характерные сходства и отличия видо управления ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	14
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (роботизация химико-технологических процессов). Подготовка к	31.3

		лабораторным роботам (основные характеристики роботизированного комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	
7	ГПС, основные понятия., Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (характерные показатели ГПС). Подготовка к лабораторным роботам (расчет цикловой и фактической производительности ПР Электроника НЦ ТМ)), пробное тестирование по разделу.	10
8	ПР – объекты повышенной опасности	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (безопасные методы работы с ПР). Подготовка к лабораторным роботам (Безопасное эксплуатация ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	2

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.su/
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, АМ-5), 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 представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ
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.
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	9.5	9.5
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Консультации текущие	0.2	0,6
Рецензирование контрольной работы обучающихся-заочников	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	94.6	94.6
Проработка материала по конспекту лекций	6	6
Проработка материала по учебнику (учебному пособию)	48,8	48,8
Выполнение домашней контрольной работы	9,2	9,2
Рабочий чертеж нетиповой детали ПР	8.6	8.6
Создание графических компонентов на компьютере	22	22
Подготовка к зачету (контроль)	3.9	3.9