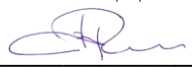


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  Ряжских В.И.
« 25 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Технологии роботизированных производств»

Направление подготовки 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль Промышленные роботы и робототехнические системы

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы  /Бокарев Д.И./

Заведующий кафедрой
Технологии сварочного
производства и диагностики  /Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП  /Селиванов В.Ф./

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Обеспечение профессиональной подготовки по разработке и эксплуатации роботизированных комплексов в машиностроении.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучать и анализировать технологические процессы в машиностроении с целью выработки рекомендаций по их роботизации;
- применять способы организации и компоновки робототехнических комплексов, определять состав технологического оборудования, используемого в автоматизированном производстве;
- разрабатывать технические предложения и технические задания на создание роботизированных комплексов с конкретными техническими характеристиками;
- изучение проблем совместного функционирования технологического оборудования, промышленных роботов и манипуляторов, транспортно-складских систем, автоматических систем управления производством в составе гибких производственных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.08 «Технологии роботизированных производств» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технологии роботизированных производств» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен обеспечить эффективную эксплуатацию промышленных роботов и роботизированных комплексов в машиностроении;

ПК-2 Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам;

ПК-3 Способен на организационное, материальное и документационное обеспечение ремонта промышленных роботов и роботизированных комплексов в машиностроении.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать средства автоматизации основных, вспомогательных, контрольных и транспортных операций в технологических процессах машиностроения; особенности автоматизированного и роботизированного производства; основы организации компьютеризированного процесса проектирования, подготовки и управления производством

ПК-2	уметь выбирать необходимые типы мехатронных и робототехнических систем; определять для них способы и системы управления;
	владеть способностью оценивать различные мехатронных и робототехнические системы на пригодность решения конкретной задачи.
	знать области применения и технологические основы мехатронных и робототехнических систем; требования к промышленным роботам и РТС; особенности эксплуатации и обслуживания мехатронных и робототехнических систем
ПК-3	уметь проводить предварительные испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам
	владеть оценкой различных мехатронных и робототехнических систем на пригодность к решению конкретной задачи
	знать количественные характеристики технологических процессов совместимых с параметрами и конструкцией промышленных роботов и манипуляторов
	уметь разрабатывать технические предложения и задания на создание и ремонт роботизированных комплексов с конкретными техническими характеристиками
	владеть эксплуатацией технологического оборудования в составе роботизированных комплексов в машиностроении

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии роботизированных производств» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	90		
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	18	-	18
Самостоятельная работа	162	72	90
Курсовая работа (проект)	Нет	Нет	Нет
Контрольная работа	Нет	Нет	Нет
Часы на контроль	Нет	Нет	Нет
Виды промежуточной аттестации		зачет	зачет с оценкой

Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	252 7	108 3	144 4
--	----------	----------	----------

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<i>5 семестр</i>							
1	Промышленные роботы и робототехнические системы	Промышленные роботы в системе комплексной автоматизации производства. Области применения ПР. Особенности конструктивного исполнения. Системный подход к проектированию ПР и РТС. Обобщенная структура и алгоритмы проектирования роботов. Агрегатно-модульный метод построения промышленных роботов. Алгоритмы проектирования подсистем промышленного робота. Конструирование роботов для экстремальных сред. Эксплуатация и ремонт ПР.	6	6	-	30	42
2	Гибкие производственные системы	Автоматы и автоматические линии. Понятие гибкости производства. Особенности ГАП. Преимущества и перспективы ГАП. Требования к проектированию ГПС. Компоновка ГПС	4	4	-	30	38
3	Проектирование применения роботов в технологических процессах	Обследование ТП. Рейтинг технологических операций. Подробное изучение технологической операции. Разработка геометрической компоновки. Составление описания задания и выбор модели ПР. Меры защиты персонала и оптимизация геометрической компо-	8	8	4	30	50

		новки. Разработка циклограммы РТК. Проектирование рабочего органа. Разработка вспомогательного оборудования.					
<i>6 семестр</i>							
4	Имитационное моделирование роботов и роботизированных технологических комплексов	Понятие имитационной модели. Задачи, решаемые с помощью имитационного моделирования. Механизм продвижения времени в имитационной модели. Требования к имитационной модели промышленного робота. Способы оценки времени позиционирования ПР. Интегральные критерии оценки результатов имитационного моделирования. Сравнение различных типов моделей цикловых и позиционных ПР.	8	9	6	30	53
5	Технология роботизированной обработки материалов в машиностроении	Роботизированный технологический процесс литья. Роботизированный технологический процесс обработки давлением. Роботизированный технологический процесс механической обработки. Роботизированный технологический процесс в сварочном производстве. Автоматические складские помещения. транспортные системы перемещения заготовок и готовых изделий.	10	9	8	42	69
Итого			36	36	18	162	252

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Построение циклограммы работы учебного РТК штамповки.
2. Имитационная модель учебного РТК штамповки.
3. Сравнение вариантов имитационных моделей позиционных ПР.
4. Исследование имитационной модели РТК механообработки.
5. Изучение работы сварочного робота.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Выполнение курсовой работы (проекта) и контрольной работы не предусмотрено учебным планом.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать средства автоматизации основных, вспомогательных, контрольных и транспортных операций в технологических процессах машиностроения; особенности автоматизированного и роботизированного производства; основы организации компьютеризированного процесса проектирования, подготовки и управления производством	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать необходимые типы мехатронных и робототехнических систем; определять для них способы и системы управления;	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью оценивать различные мехатронных и робототехнические системы на пригодность решения конкретной задачи.	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать области применения и технологические основы мехатронных и робототехнических систем; требования к промышленным роботам и РТС; особенности эксплуатации и обслуживания мехатронных и робототехнических систем	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить предварительные испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть оценкой различных мехатронных и робототехнических систем на пригодность к решению конкретной задачи	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать количественные характеристики технологических процессов совместимых с параметрами и кон-	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотрен-

струкцией промышленных роботов и манипуляторов		рабочих программах	ный в рабочих программах
уметь разрабатывать технические предложения и задания на создание и ремонт роботизированных комплексов с конкретными техническими характеристиками	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
владеть эксплуатацией технологического оборудования в составе роботизированных комплексов в машиностроении	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются для очной формы обучения в 5 семестре по системе зачет/незачет и 6 семестре по четырехбалльной системе (зачет с оценкой):

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать средства автоматизации основных, вспомогательных, контрольных и транспортных операций в технологических процессах машиностроения; особенности автоматизированного и роботизированного производства; основы организации компьютеризированного процесса проектирования, подготовки и управления производством	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать необходимые типы мехатронных и робототехнических систем; определять для них способы и системы управления;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью оценивать различные мехатронных и робототехнические системы на пригодность решения конкретной задачи.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать области применения и технологические основы мехатронных и робототехнических систем; требования к промышленным роботам и РТС; особенности эксплуатации и обслуживания мехатронных и робототехнических систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	ских систем					
	уметь проводить предварительные испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть оценкой различных мехатронных и робототехнических систем на пригодность к решению конкретной задачи	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать количественные характеристики технологических процессов совместимых с параметрами и конструкцией промышленных роботов и манипуляторов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать технические предложения и задания на создание и ремонт роботизированных комплексов с конкретными техническими характеристиками	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть эксплуатацией технологического оборудования в составе роботизированных комплексов в машиностроении	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Наибольшей точностью из модификаций роботов агрегатно-модульного типа обладают кинематические модели со следующей системой координат:

- +: прямоугольной
- : цилиндрической
- : сферической
- : угловой

2. Наиболее компактны из модификаций роботов агрегатно-модульного типа кинематические модели со следующей системой координат

- +: угловой
- : прямоугольной
- : цилиндрической
- : сферической

3. Удерживающее усилие вакуумного захватного устройства *РВП* рассчитывается по

формуле

$$+: P_{BП} = k_p F_{3y} (P_a - P_{\varepsilon})$$

$$-: P_{BП} = F_{3y} (P_a - P_{\varepsilon})^2$$

$$-: P_{BП} = k_p mg P_a$$

$$-: P_{BП} = k_{\mu} (P_{\varepsilon} - P_a)^3$$

4. Сила притяжения электромагнита магнитных захватных устройств определяется формулой

$$+: P_{\varepsilon} = \frac{(in)^2}{25F(R_{\varepsilon} + R_M)^2}$$

$$-: P_{\varepsilon} = \frac{(in)^2}{F(R_{\varepsilon} + R_M)}$$

$$-: P_{\varepsilon} = \frac{(in)^2}{(R_{\varepsilon} + R_M)^2}$$

$$-: P_{\varepsilon} = \frac{in}{k_p (R_{\varepsilon} + R_M)^2}$$

5. Составьте справедливое утверждение “Наименьшую погрешность при измерениях преобразователем считывания даёт применение на модулирующих дисках ...”:

-: двоичного кода

+: кода Грея

-: восьмиразрядного кода

6. Составьте справедливое утверждение “Быстродействие преобразователя считывания составляет...отсчётов в секунду”:

-: $102 \div 103$

-: $103 \div 105$

+: $105 \div 107$

-: $107 \div 109$

7. Составьте справедливое утверждение “Датчики положения на основе растровых интерполяторов осуществляют ...”:

-: преобразование абсолютного значения угла в код

-: преобразование скорости приращения угла в код

+: преобразование приращения угла в код

8. Закончите фразу “Скоростная характеристика коллекторного тахогенератора позволяет определить...”:

-: коэффициент передачи

-: выходное сопротивление

+: коэффициент передачи и коэффициент нелинейности

-: коэффициент нелинейности

-: коэффициент нечувствительности

9. Составьте справедливое утверждение “Зависимость коэффициента передачи коллекторного тахогенератора от тока якоря ...”:

-: прямопропорциональная

-: обратнопропорциональная

+: нелинейно убывающая

-: нелинейно возрастающая

10. Составьте справедливое утверждение “Зависимость коэффициента нелинейности скоростной характеристики коллекторного тахогенератора от нагрузки...”:

- : прямопропорциональная
- : обратнопропорциональная
- +: нелинейно возрастающая
- : нелинейно убывающая

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Расположите датчики в порядке возрастания диапазона измеряемых скоростей:
 D1: коллекторный тахогенератор
 D2: фотоимпульсный тахогенератор
 D3: импульсный индукционный тахогенератор
2. Рассчитайте частоту выходного сигнала фотоимпульсного тахогенератора, если его модулирующий диск содержит 10 отверстий, а скорость вращения равна 1500 об/мин:
 -: $f_{\text{вых}}=50\text{Гц}$
 -: $f_{\text{вых}}=100\text{Гц}$
 -: $f_{\text{вых}}=150\text{Гц}$
 +: $f_{\text{вых}}=250\text{Гц}$
3. Расположите факторы, определяющие нелинейность скоростной характеристики коллекторного тахогенератора в порядке уменьшения их степени влияния:
 D1: реакция якоря
 D2: температурный дрейф сопротивления якорной обмотки
 D3: повышение плотности тока в щёточно-коллекторном узле
4. Расположите меры, используемые для повышения стабильности характеристик коллекторных тахогенераторов при эксплуатации в порядке снижения их степени важности:
 D1: гибкое соединение вала тахогенератора с валом серводвигателя
 D2: обеспечение принципа согласованности якорной обмотки и фильтра во всём интервале измеряемых скоростей
 D3: своевременная замена предварительно прикатанных щёток
5. Рассчитать, сколько прорезей содержит пятый разряд диска грубого считывания датчика положения с двоичной кодовой маской и одним кодовым диском:
 -: 8
 -: 16
 +: 32
 -: 64
 -: 138
6. Найти передаточное число редуктора между двумя кодовыми дисками пятнадцатиразрядного преобразователя считывания, если применён двоичный код, а диск грубого считывания содержит 5 разрядов:
 -: 8
 +: 16
 -: 32
 -: 64
 -: 138
7. Рассчитать, сколько прорезей содержит восьмой кодовый разряд пятнадцатиразрядного преобразователя считывания, если диск грубого считывания выполнен пяти разрядным, а на диске точного считывания есть служебный разряд, используемый для согласования:
 -: 8
 +: 16
 -: 32
 -: 64
8. Матрица преобразования системы координат $o'x'y'z'$, связанной со схватом робота, в систему координат $охуз$, связанную с основанием, имеет вид:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Угол между осями z и y' составляет:

-: 180°

+: 90°

-: 60°

-: 15°

9. Матрица преобразования системы координат o'x'y'z', связанной со схватом робота, в систему координат oxyz, связанную с основанием, имеет вид:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Угол между осями y и y' составляет:

-: 180°

-: 50°

+: 90°

-: 0°

10. Матрица преобразования системы координат o'x'y'z', связанной со схватом робота, в систему координат oxyz, связанную с основанием, имеет вид:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Угол между осями z и z' составляет:

-: 15°

-: 60°

-: 90°

+: 0°

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

5 семестр

1. Поколения промышленных роботов.
2. Области применения ПР.
3. История развития робототехники.
4. Классификация ПР.
5. Основные термины и определения робототехники.
6. Робот в системе комплексной автоматизации производства.
7. Техничко-экономическое обоснование применения ПР.
8. Основные схемы применения ПР.
9. Особенности робота как системы, функции робота.

10. Агрегатно-модульный метод построения ПР.
11. Уровни автоматизации.
12. Структура РТС в составе ГПС.
13. Требования к проектированию ГПС.
14. Этапы проектирования применения ПР в ТП.
15. Циклограмма технологического процесса.
16. Классификация технологических процессов.
17. Перечень основных работ, выполняемых при проектировании РТК.
18. Обеспечение безопасности персонала РТК.
19. Принципы совершенствования конструкции узлов изделий и технологического процесса при его роботизации.
20. Стратегические основы роботизации с точки зрения технологии производственных процессов.

6 семестр

1. Понятие имитационной модели (ИМ).
2. Задачи, решаемые при помощи ИМ.
3. Механизм продвижения модельного времени в ИМ.
4. Анализ результатов моделирования.
5. Эмпирическое распределение случайных величин технологического процесса в имитационной модели.
6. Роботизация штамповки деталей из листового материала.
7. Применение промышленных роботов в сварочном производстве.
8. Принципы построения гибких производственных систем металлообработки.
9. Блок-схема ГПС металлообработки с круговым размещением станков.
10. Промышленный робот как основное технологическое оборудование.
11. Роботизация литейных процессов.
12. Автоматические транспортно-складские устройства, их состав и использование в роботизированных производственных комплексах.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса. Студент может получить положительную аттестацию по курсу только в случае выполнения лабораторных работ и практических заданий.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Промышленные роботы и робототехнические системы	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ
2	Гибкие производственные системы	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ
3	Проектирование применения роботов в технологических процессах	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ
4	Имитационное моделирование роботов и роботизированных технологических комплексов	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ
5	Технология роботизированной обработки материалов в машиностроении	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Теоретические основы робототехники: в 2 кн. / А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес.- М.: Наука, 2006.- 383 с.

2. Климов А.С., Машнин Н.Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: Учеб. Пособие 4-е изд., испр. и доп..- СПб.: Издательство «Лань», 2021.- 236 с.

3. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: Учеб. пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2012.- 606 с.

4. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю.В. Подураев; Ю.В. Подураев.- Мехатроника: основы, методы, применение; 2024-07-30.- Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.- 256 с.- Гарантированный срок размещения в ЭБС до 30.07.2024 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-4497-0063-6.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/86501.html>

Дополнительная литература:

1. Вороненко В.П., Егоров В.А. Проектирование автоматизированных участков и цехов: Учеб. для машиностроит. спец. вузов / В. П. Вороненко, В.А. Егоров, М.Г. Косов и др. ; Под ред. Ю.М. Соломенцева.- 2-е изд., испр.- М.: Высш. шк., 2000.- 272 с.

2. Юревич Е. И. Основы роботехники: Учеб. пособие 2-е изд.- СПб.: БХВ-Петербург, 2005.-345 с.

3. Методические указания к лабораторным работам № 1–2 по дисциплине «Технология роботизированного производства» для студентов направления подготовки 221000 «Мехатроника и робототехника» по профилю «Промышленная и специальная робототехника» очной формы обучения /

Ревнёв С.С., Трубецкой В.А.- Воронеж: ВГТУ, 2013.

4. Методические указания к лабораторным работам № 3–4 по дисциплине «Технология роботизированного производства» для студентов направления подготовки 221000 «Мехатроника и робототехника» по профилю «Промышленная и специальная робототехника» очной формы обучения / Ревнёв С.С., Трубецкой В.А.- Воронеж: ВГТУ, 2013.

5. Макаров, В.А. Мехатроника промышленных систем [Электронный ресурс]: практикум / Макаров В.А., Королев Ф.А.- М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 55 с.- Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Инженерно-технические науки.

URL: <https://e.lanbook.com/book/218741>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем: сайт электронной информационно-образовательной среды ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Учебные лаборатории: лабораторные и практические занятия проводятся в лаборатории 06/1, оснащенной роботом Fanuc.

Дисплейный класс (лаборатория 010/1), оснащенный компьютерными программами.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технологии роботизированных производств» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск от-

	ветов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП