

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Иван Павлович

Должность: декан МТФ

Дата подписания: 08.10.2023 12:55:31

Уникальный программный ключ:

bd504ef43b4086c45cd821043bc30a129500ba8697eab032cc54ab852a7c08121

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Управление системами и процессами»

Цель преподавания дисциплины: Целью курса являются: изучение основных законов и принципов управления системами и процессами машиностроительного производства; определение функций системы управления для решения геометрической, логической и терминальной задач управления; вопросы построения систем; формирование у обучаемых знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения общекультурными и профессиональными компетенциями в области конструкторско-технологической подготовки автоматизированного машиностроительного производства и обеспечивающих способность выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в условиях рыночной экономики.

Задачи изучения дисциплины:

Задача изучения дисциплины «Управление системами и процессами» заключается в формировании у студентов знаний для научного (проблемного) подхода и умения решать комплексно, то есть охватывать все стороны производственного процесса, включая как основные, так и вспомогательные операции технологического процесса изготовления изделия от подачи исходного материала до передачи готовой продукции на склад и удаления отходов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- осознание сущности и значения информации в развитии современного общества (ОПК-2);
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);
- способность организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами (ПК-20);
- умение составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-21).

Разделы дисциплины:

Введение. Задачи курса. Определение характеристик заготовки.

Промышленные роботы. Основные понятия и определения. Выбор промышленных роботов.

Системы программного управления промышленными роботами Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса

Конструкции промышленных роботов. Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса

Захватные устройства ПР. Составление циклов обслуживания промышленными роботами станка.

Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Выбор оптимальной компоновки РТК.

Основные схемы применения ПР. Разработка захватного устройства.

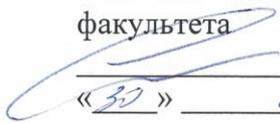
Транспортные системы грузозахватных устройств для промышленных роботов. Конструирование устройства подачи и приема заготовок.

Транспортеры.

Конструирование устройства подачи и приема заготовок.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
факультета

 И.П. Емельянов

« 30 » 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление системами и процессами

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность)

15.03.01

(шифр согласно ФГОС)

Машиностроение

и наименование направления подготовки (специальности)

Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования направления подготовки 15.03.01 Машиностроение и на основании рабочего учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного Ученым советом университета протокол №7 «29» марта 2019 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению 15.03.01 Машиностроение на заседании кафедры «Машиностроительных технологий и оборудования» «1» 06 2019 г., протокол № 4.

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов
Разработчик программы _____
к.т.н., доцент _____ С.А. Чевычелов
Согласовано: _____
Зав. кафедрой _____

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрой, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020г. на заседании кафедры МТчО от 06.07.2020 №13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021г. на заседании кафедры МТчО от 30.06.2021 Пр.№12
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021г. на заседании кафедры МТчО Пр.№10 от 01.07.2022
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021г. на заседании кафедры МТчО Пр.№12 от 23.06.2023
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью курса являются: изучение основных законов и принципов управления системами и процессами машиностроительного производства; определение функций системы управления для решения геометрической, логической и терминальной задач управления; вопросы построения систем; формирование у обучаемых знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения общекультурными и профессиональными компетенциями в области конструкторско-технологической подготовки автоматизированного машиностроительного производства и обеспечивающих способность выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в условиях рыночной экономики.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задача изучения дисциплины «Управление системами и процессами» заключается формировании у студентов знаний для научного (проблематичного) подхода и умения решать комплексно, то есть охватывать все стороны производственного процесса, включая как основные, так и вспомогательные операции технологического процесса изготовления изделия от подачи исходного материала до передачи готовой продукции на склад и удаления отходов.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

После изучения данной дисциплины студенты должны уметь:

- самостоятельно подбирать в соответствии с условиями производства справочную литературу по выбору, расчету и конструированию транспортно-накопительного оборудования и промышленным роботам;
- разрабатывать техническое задание на проектирование нового оборудования;
- рассчитывать основные технические параметры проектируемых механизмов машин;
- разрабатывать конструкцию основных механизмов транспортно-накопительного оборудования;
- проектировать робото-технологический комплекс машиностроительного производства для выполнения основным технологических операций;
- уметь подбирать типы промышленных роботов под конкретные условия производства;
- разрабатывать конструкцию основных механизмов промышленных роботов (захватных устройств) под конкретные условия обработки;
- учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, ремонтно-пригодности, стандартизации, охраны труда, промышленной эстетики, унификации;
- выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать;
- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД;
- пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ, а также самостоятельно составлять необходимые программы;
- самостоятельно пользоваться современными компьютерными технологиями, программными средствами, позволяющих повысить уровень автоматизации машиностроительного производства;

- учитывать при пользовании компьютерными технологиями требования технологичности, экономичности, ремонтпригодности, стандартизации, охраны труда, промышленной эстетики, унификации;
- пользоваться базами данных при выборе наиболее подходящие материалы для механической обработки и нахождения варианта рационального их использовать;
- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД с применением компьютерных специализированных программ;
- пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ, а также самостоятельно составлять необходимые программы.

Студент должен **владеть** способностью решения следующих профессиональных задач:

- осуществление сложных экспериментов и наблюдений;
- обработка, анализ результатов экспериментов и наблюдений;

Студент должен **знать**:

- современное состояние ресурсной базы, техническую вооруженность машиностроительной отрасли;
- цели и задачи, стоящие перед машиностроением в области внедрения новейших технологий решений;
- достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области знаний, соответствующей выполняемой работе;
- рациональные приемы поиска научно-технической информации, патентного поиска;
- методы автоматизации и компьютеризации исследовательских работ, проектирования и проведения эксперимента;
- основы изобретательства;
- методы исследования материалов, технологических процессов, средств технологического оснащения и автоматизации машиностроительных производств.
- методы диагностики оборудования с использованием современных приборов и аппаратуры.

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

- - осознание сущности и значения информации в развитии современного общества (ОПК-2);
- - владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);
- - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);
- - способность организовывать работу малых коллективов исполнителей, в то числе над междисциплинарными проектами (ПК-20);
- - умение составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-21).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Управление системами и процессами» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ДВ.03.02 дисциплины по выбору учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, изучаемую на 3 курсе в 5 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3.1. – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
экзамен	-
зачет	0,1
курсовая работа (проект)	-
расчетно – графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	0

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

4.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	<i>Лекция 1. Введение. Задачи курса.</i>	<p>Введение</p> <p>Предпосылки и целесообразность применения промышленных роботов. Основные преимущества промышленных роботов.</p> <p>Термин "робот". Современные робототехнические системы (РТС). Манипуляционные РТС. Мобильные (движущиеся) РТС. Информационные и управляющие РТС. Классификация манипуляционных РТС. Манипулятор (М). Классификация манипуляционных РТС.</p> <p>Манипулятор. Классификация манипуляторов</p> <p>Промышленные роботы (ПР). Манипулятор. Объектом манипулирования. Классификация манипуляторов по методу управления.</p> <p>Манипулятор с ручным управлением (биотехнический). Задающий орган. Исполнительный орган. Связующий орган. Рабочий орган. Копирующий манипулятор. Командный (некопирующий) манипулятор. Полуавтоматический манипулятор. Автоматический манипулятор. Автооператор. Интерактивный робот. Разновидности интерактивного управления. Исполнительный механизм ПР. Кинематика манипуляторов. Ме-</p>

		<p>ханизм глобальных перемещений напольного или подвешного типа. Механизм переноса. Механизм ориентации. - механизмом локальных перемещений. Схват и его работа - операционный механизм. Характеристиками, описывающими количественно и качественно кинематику.</p> <p>Механическая система. Исполнительный механизм ПР (или М). Захватное устройство. Условные обозначения элементов структурных кинематических схем промышленных роботов и манипуляторов. Относительные движения: ориентирующие (локальные), транспортирующие (региональные) и координатные (глобальные). Число степеней подвижности. Маневренность М. Коэффициент сервиса М. Оценка кинематических свойств М.</p>
2.	<p><i>Лекция 2.</i> Промышленные роботы. Основные понятия и определения.</p>	<p>Значение промышленных роботов в машиностроение. Назначение. Область применения. Перепрограммируемость. Структурная схема промышленного робота. Исполнительное устройство ПР. захватное устройство. Устройство управления ПР. Информационная система. Элементы кинематической схемы ПР. Условные обозначения элементов схем роботов и манипуляторов. Движения в ПР. Ориентирующие движения. Транспортирующие движения. Координатные. Рабочие движения ПР. Система координатных перемещений (система координат) ПР.</p> <p>Технические характеристики промышленных роботов</p> <p>Грузоподъемность ПР. Грузоподъемность руки ПР. Число степеней подвижности ПР. Зона обслуживания. Зона совместного обслуживания. Погрешность позиционирования. Линейная скорость. Мобильность ПР.</p> <p>Классификация промышленных роботов. По характеру выполняемых операций. По виду производства. По степени специализации. По грузоподъемности. По числу, степеней подвижности. По возможности передвижения. По способу установки. По виду систем координат. По виду привода. По виду управления. По способу программирования.</p> <p>Типаж промышленных роботов. Индексация моделей.</p>
3.	<p><i>Лекция 3.</i> Системы программного управления промышленными роботами.</p>	<p>Назначение. Область применения. Основные понятия. Структура системы программного управления промышленным роботом. Программа. Управляющая программа. Программирование. Емкость (объем) памяти. Воспроизведение программы. Отработка программы. Информационные системы. Подсистема внешней информации. Подсистема внутренней информации.</p> <p>Информационное обеспечение работы. Классификация систем программного управления промышленными роботами. Позиционные системы. Контурные системы. Незамкнутая система. Замкнутые системы.</p> <p>Виды систем управления. Автономные СУ. Комплексные СУ. Многоуровневые иерархические системы. Структурная схема устройства ЦПУ УЦМ-20. Сенсорное устройство промышленных роботов. Классификация сенсорных устройств.</p> <p>Многопроцессорные распределенные системы управления интеллектуальных мобильных роботов. Постановка задачи.</p>
4.	<p><i>Лекция 4.</i> Конструкции промышленных роботов</p>	<p>Приводы промышленных роботов</p> <p>Привод промышленных роботов (ПР). Назначение приводов и особенности их применения. Выбор типа привода. Специфические особенности применения приводов ПР. Сравнительная оценка приводов.</p> <p>Пневматический привод. Назначение. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Типовая схема и элементы пневматического привода. Торможение поршня с использованием рабочего тела.</p>

		<p>Способы демпфирования. Торможение поршня внешними устройствами. Гидропривод. Назначение. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Электрогидравлические приводы промышленных роботов. Назначение. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Электрогидравлические следящие приводы дроссельного управления. Обобщенные функциональные схемы. Электрогидравлические следящие приводы объемного управления</p> <p>Электропривод. Назначение. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Функциональная схема электропривода. Элементы электропривода. Электродвигатели. Двигатели ПТ с вентильным (тиристорным) управлением. Асинхронные двигатели. Вентильные двигатели. Синхронный двигатель (СД) Шаговые двигатели.</p> <p>Промышленные роботы агрегатно-модульного типа.</p> <p>Унифицированный блочно-модульный принцип построения ПР. Конструктивный модуль. Принципы разработки. Унификация и нормализация основных параметров и механизмов ПР. Компоновки гаммы агрегатных ПР.</p>
5.	<i>Лекция 5. Захватные устройства ПР.</i>	<p>Основные понятия в области хватных устройств. Классификация хватных устройств четырех групп могут быть одно-, двух- и многозахватными. Механические хватные устройства. Гибкие, эластичные или силораспределяющие хватные устройства. Вакуумные хватающие устройства. Магнитные хватные устройства. Хватные устройства с эластичными камерами. Хватные устройства с приспособлениями для выполнения технологических операций.</p> <p>Основные технические характеристики хватных устройств. Составные части схватов и их назначение. Основное функциональное назначение механизмов передачи схватов. Принцип формирования комплекта модулей. Двигатели схватов. Пневмодвигатели – пневмоцилиндры. Гидродвигатели. Механизмы передачи схватов.</p>
6.	<i>Лекция 6. Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы</i>	<p>Основные понятия и определения. Принципы построения. Уровни автоматизации. Автоматизация цикла обработки. Автоматизация загрузки. Автоматизация контроля. Автоматическая переналадка оборудования.</p> <p>Гибкие производственные системы (ГПС). Термины и определения основных понятий. Назначение. Область применения. Автоматизированные линии. Автоматизированные предприятия и заводы-автоматы. Автоматизированные цехи. Автоматизированные и роботизированные участки. Гибкопереналаживаемые автоматизированные линии и роботизированные комплексы. Особенности применения ПР в зависимости от серийности производства. Специфические особенности в зависимости от типа производства.</p>
7.	<i>Лекция 7. Основные схемы применения ПР.</i>	<p>Единичное обслуживание оборудования. Групповое обслуживание оборудования. Индивидуальное выполнение основных операции. Групповое использование ПР для выполнения основных технологических операции.</p>
8.	<i>Лекция 8. Транспортные системы грузозачных устройств для</i>	<p>Типы транспортных систем для ГАП. Основные функции. Возможности транспортных систем. Решение вопросов загрузки и выгрузки ТМ, передачи изделий с одного участка на другой. Использование. Конвейеры (транспортёры). Классификация транспортёров. Назначение.</p> <p>Механические транспортёры</p>

	промышленных роботов	<p>Рабочая сила. Рабочие органы. Классификация.</p> <p>Шаговые транспортеры. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Грейферные и рейнерные транспортеры. Пильчатые конвейеры одинарного или двойного действия. Перекладывающие конвейеры Шибберный транспортер. Тележечные конвейеры. Тележечно-гравитационный конвейер. Ленточный конвейер с изменяющейся длиной транспортного пути. Тележечный конвейер типа "Картрак".</p>
9.	Лекция 9. Транспортеры.	<p>Природа сил. Основные понятия. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Открытые, полуоткрытые и закрытые транспортеры. Группы пневматических транспортеров. Участок пневмотранспортной системы. Пневматический тележечный транспортер.</p> <p>Вибрационные транспортеры. Природа сил. Основные понятия. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Основные классификационные признаки. Вибрационные транспортеры: вертикальный, на свободных упругих подвесках, одномассовый, двухмассовый. Резонансная настройка частоты возмущающей силы вибратора. Вибровозбудители. Природа сил вызывающих колебание. Классификация вибровозбудителей. Схема для определения амплитуды и направления паразитивных колебаний. Основное условие надежной работы вибрационных конвейеров. Вибрационный транспортер с совмещенными центрами рабочего органа и реактивной массы. Электромагнитные транспортеры.</p> <p>Природа сил. Основные понятия. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Принцип работы линейного индукционного двигателя. Ограничения применения электромагнитных линейных двигателей. Линейные двигатели. Варианты построения линейных двигателей. Коаксиальный линейный транспортер.</p>

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Задачи курса. Определение характеристик заготовки.	2	1		МУ-1	С	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-20
2.	Промышленные роботы. Основные понятия и определения. Выбор промышленных роботов.	2	1	1	МУ-1, МУ-6	ЗП-1	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20
3.	Системы программного управления промышленными роботами Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса	2	1	1	МУ-2, МУ-6	ЗЛ-1	ОПК-2; ОПК-3;
4.	Конструкции промышлен-	2	1	1	МУ-2, МУ-6	ЗП-2	ОПК-2; ОПК-

	ных роботов. Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса						3; ПК-20; ПК-21
5.	Захватные устройства ПР. Составление циклов обслуживания промышленными роботами станка.	2	1	2	МУ-3	ЗЛ-2	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5, ПК-20; ПК-21
6.	Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Выбор оптимальной компоновки РТК.	2	2	3	МУ-4, МУ-7	ЗП-3	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-20
7.	Основные схемы применения ПР. Разработка захватного устройства.	2	2	4	МУ-5, МУ-7	ЗП-2	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20
8.	Транспортные системы загрузочных устройств для промышленных роботов. Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	2	2	4	МУ-5	ЗЛ-2	ОПК-2; ОПК-3;
9.	Транспортеры. Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	2	2		МУ-5	ЗП-4	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20; ПК-21

Примечание: С – собеседование, Т – тест, Р – реферат.

ЗП – форма контроля – защита практической работы;

ЗЛ – форма контроля – защита лабораторной работы;

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	Освоение системы моделирования промышленных РТК ROBOTSTUDIO	10
2	Разработка модели участка сварки объемных деталей	8
Итого		18

4.2.2 Практические (семинарские) занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1.	<i>Практическое занятие 1.</i> Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса. 1) Рассчитать и спроектировать компоновку роботизированного технологического комплекса по заданию, выдаваемому преподавателем 2) Разработать 3 варианта компоновок РТК. Выбранные компоновки РТК необходимо изображать условно, но в масштабе	4
2.	<i>Практическое занятие 2.</i> Составление циклов обслуживания промышленными роботами станка.	4
3.	<i>Практическое занятие 3.</i> Выбор оптимальной компоновки РТК. 1) Просчитать варианты и составить таблицу шагов обслуживания РТК.	4

	2) Составить временные циклограммы работы для трех выбранных компонентов РТК; 3) Сравнить компоновки РТК между собой по критериям и определить оптимальный вариант	
4.	<i>Практическое занятие 4. Разработка захватного устройства.</i> 1) Спроектировать конструкцию захватного устройства для заготовки, определенной в задании 2) Произвести расчет потребной силы зажима схвата и усилия, приложенной на штоке привода.	6
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Разработка роботизированного технологического комплекса.	1-4	20
2.	Разработка захватного устройства ПР.	5-9	20
3.	Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	9-18	13,9
Итого			53,9

4.4. Курсовое проектирование по данной дисциплине не предусмотрено.

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017г. № 301 реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках учебного курса предусмотрены ознакомление студентов с порядком конструкторской разработки машиностроительной продукции региональных предприятий, участие части студентов в работе Научно-образовательного центра при кафедре МТ и О.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 15% аудиторных занятий.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий.

№ п/п	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	<i>Практическое занятие 1.</i> Определение характеристик заготовки.	Диалог с аудиторией	4
2.	<i>Практическое занятие 3.</i> Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса.	Разбор проблемной ситуации	4
3.	<i>Практическое занятие 4.</i> Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	Разбор проблемной ситуации	8

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой духовной культуры, патриотизма, гражданственности, гуманизма, творческого мышления (*из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине*);

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.) (*из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине*);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
- осознание сущности и значения информации в развитии современного общества (ОПК-2);	Иностранный язык (1-4) История (2) Математика (1-4) Физика (2-4) Химия (1) Теоретическая механика (3) Информационные технологии (1) Метрология, стандартизация и сертификация (3) САД-системы в машиностроении (2) Компьютерная графика в машиностроении (3)	Философия (4) Трехмерное моделирование в машиностроении (4) Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и процессами (5)	Научно-исследовательская работа (8) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);	Информационные технологии (1) Техническая механика (4) САД-системы в машиностроении (2) Компьютерная графика в машиностроении (3) Трехмерное моделирование в машиностроении (4)	Математическое моделирование в машиностроении (5) Оптимизация и моделирование технологических процессов (5) Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и процессами (5) Основы программирования оборудования с ЧПУ (6) САМ-системы в машиностроении (6) Автоматизация технологического оборудования (6) Автоматизация производственных процессов в машиностроении (6) Технологическая практика (6)	Проектирование технологических процессов на станках с ЧПУ (7) САПР технологических процессов (7) Защита интеллектуальной собственности (8) Патентование (8) Научно-исследовательская работа (8) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с	Информационные технологии (1) Нормирование точности (3) САД-системы в машиностроении (2) Компьютерная графика в машиностроении (3)	Основы технологии машиностроения (6) Трехмерное моделирование в машиностроении (4) Математическое моделирование в машиностроении (5) Оптимизация и моделирование технологических процессов (5) Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и	Оценка конкурентоспособности в машиностроении (7) Методы оценки технического уровня в машиностроении (7) Научно-исследовательская работа (8) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре за-

учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);		процессами (5) Основы инженерного творчества (6) Теория решения изобретательных задач (6) Основы программирования оборудования с ЧПУ (6) САМ-системы в машиностроении (6) Технологическая практика (6)	щиты и процедуру защиты
- способность организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами (ПК-20);	Русский язык и культура речи (1) Социология (1) Психология управления коллективом (2)	Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и процессами (5)	Экономика и управление машиностроительным производством (7) Научно-исследовательская работа (8) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
- составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-21).	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (4)	Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и процессами (5)	Экономика и управление машиностроительным производством (7) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-2/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - значение информации в развитии современного общества; Уметь: - использовать информацию в развитии современного общества; Владеть: - навыками использования информации в развитии общества	Знать: - сущность и значение информации в развитии современного общества; Уметь: - использовать информацию в развитии современного общества; Владеть: - навыками использования информации в развитии общества	Знать: - сущность и значение информации в развитии современного общества; Уметь: - использовать информацию в развитии современного общества; Владеть: - навыками использования информации в развитии современного общества
ОПК-3/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - основные методы, способы и средства получения информации; Уметь: - использовать основные методы, способы и средства получения информации Владеть: - навыками использования основными методами, способами и средствами получения информации	Знать: - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; Уметь: - использовать основные методы, способы и средства получения, хранения информации; Владеть: - навыками использования основными методами, способами и средствами получения, хранения информации	Знать: - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; Уметь: - использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; Владеть: - навыками использования основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ОПК-5/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - задачи профессиональной деятельности Уметь: - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры Владеть: - навыками использования информационной и библиографической культуры	Знать: - задачи профессиональной деятельности Уметь: - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; Владеть: - навыками использования информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	Знать: - задачи профессиональной деятельности Уметь: - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; Владеть: - навыками использования информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

				опасности
ПК-20/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - работу малых коллективов исполнителей; Уметь: - использовать организовывать работу малых коллективов исполнителей; Владеть: - способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей	Знать: - работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами; Уметь: - использовать организовывать работу малых коллективов исполнителей; Владеть: - способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей	Знать: - работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами; Уметь: - использовать организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами; Владеть: - способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами
ПК-21/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование); Уметь: - составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам; Владеть: - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование)	Знать: - техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии; Уметь: - составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам; Владеть: - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование)	Знать: - техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии; Уметь: - составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии; Владеть: - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии

7.3 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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	Введение. Задачи курса. Определение характеристик заготовки.	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-20	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	1-5	Согласно табл. 7.2
	Промышленные роботы. Основные понятия и определения. Выбор промышленных роботов.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	6-10	Согласно табл. 7.2
	Системы программного управления промышленными роботами Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса	ОПК-2; ОПК-3;	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	11-15	Согласно табл. 7.2
1	Конструкции промышленных роботов. Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20; ПК-21	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	16-20	Согласно табл. 7.2
	Захватные устройства ПР. Составление циклов обслуживания промышленными роботами станка.	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5, ПК-20; ПК-21	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	21-25	Согласно табл. 7.2
	Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Выбор оптимальной компоновки РТК.	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-20	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	29-30	Согласно табл. 7.2
	Основные схемы применения ПР. Разработка захватного устройства.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	31-35	Согласно табл. 7.2

	Транспортные системы загрузочных устройств для промышленных роботов. Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	ОПК-2; ОПК-3;	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	36-40	Согласно табл. 7.2
	Транспортеры. Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20; ПК-21	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	41-45	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля:

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1.

1. Манипулятор. Объект манипулирования.
2. Классификация манипуляторов по методу управления
3. Промышленные роботы. Структурная схема промышленного робота
4. Системы координат промышленных роботов
5. Классификация промышленных роботов

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Укажи классы роботов:

- А) стационарные
- Б) передвижные
- В) манипуляционные
- Г) всё перечисленное

Задание в открытой форме:

Манипулятор – это

Захватные устройства применяются для

Задание на установление правильной последовательности.

Укажите последовательность выбора оптимальной компоновки РТК.

- 1) Просчитать варианты и составить таблицу шагов обслуживания РТК.
- 2) Составить временные циклограммы работы для трех выбранных компоновок РТК;
- 3) Сравнить компоновки РТК между собой по критериям и определить оптимальный вариант

Задание на установление соответствия:

Для движения робота назад с использованием двух сервомоторов нужно...

- а. задать положительную мощность мотора на блоке -
- б. задать отрицательную мощность мотора на блоке -
- в. задать положительную мощность мотора на блоке -
- г. задать отрицательную мощность мотора на блоке -

1. «Рулевое управление»
2. «Большой мотор»

Компетентностно-ориентированная задача:

Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса.

- 1) Рассчитать и спроектировать компоновку роботизированно-технологического комплекса по заданию, выдаваемому преподавателем
- 2) Разработать 3 варианта компоновок РТК. Выбранные компоновки РТК необходимо изображать условно, но в масштабе

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Контроль изучения дисциплины

1	Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
		балл	примечание	балл	примечание
2	3	4	5	6	
<i>Практическое занятие</i> Выбор промышленных роботов.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
<i>Практическое занятие.</i> Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
<i>Практическое занятие.</i> Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
<i>Практическое занятие.</i> Разработка захватного устройства.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
<i>Практическое занятие</i> Разработка загрузочного устройства.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Правильно ответил на все вопросы
<i>Практическое занятие</i> Конструирование устройства подачи и приема заготовок.		2	Не участвовал	4	За участие в научно-исследовательских публикациях
<i>Практическое занятие</i> Конструирование устройства подачи и приема заготовок.		2		4	Материал усвоен более чем на 50%
<i>СРС</i>		10		20	
<i>Итого</i>		24		48	
<i>Посещаемость</i>		0		16	
<i>Зачет</i>		0	Не ответил ни на один вопрос	36	Ответил на все вопросы
<i>Итого</i>		24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Скворцов, А. В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 635 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

2. Хаустов, И.А. Системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Хаустов, Н.В. Суханова ; науч. ред. В.С. Кудряшов ; Министерство науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ». – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. – 140 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

3. Молдабаева, М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Н. Молдабаева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 225 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Схиртладзе, Александр Георгиевич . Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : учебник / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 612 с.

5. Гончаревич, И. Ф. Робототехнические комплексы [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / И. Ф. Гончаревич, К. С. Никулин ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир; МГАВТ, 2010. - 65 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

6. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко, В. Б. Моисеев ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный технологический университет», Минобрнауки России. - Пенза : ПензГТУ, 2015. - 442 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

8.3 Перечень методических указаний

1. Выбор промышленных роботов: методические указания для практических занятий по курсу: «Комплексная автоматизация производства» для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств /Юго-Зап. гос. Ун-т; сост. А.А. Горохов. - Курск: ЮЗГУ, 2017 - 20 с. - Текст : электронный.

2. Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 17 с. - Текст : электронный.

3. Составление циклов обслуживания промышленными роботами станка: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 11 с. - Текст : электронный.

4. Выбор оптимальной компоновки роботизированного технологического комплекса: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 7 с. - Текст : электронный.

5. Разработка захватного устройства: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 10 с. - Текст : электронный.

6. Освоение системы моделирования промышленных РТК ROBOTSTUDIO: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 17 с. - Текст : электронный.

ный.

7. Разработка модели участка сварки объемных деталей: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 14 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
4. <http://smmps.h18.ru/microcontroller.html>
5. <http://www.shalatonin.bsu.by/docs/mk2.pdf>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступая на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т.д.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседование). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и делания студента. В самом начале работы над учебником важно определить и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультациями к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

При изучении дисциплины используются:

компьютеры (компьютерный класс – аудитория а-28),

Мультимедийный проектор

Лицензионное программное обеспечение «КОМПАС-3D V13», «ГЕММА 3D».

1. Фрезерный станок с ЧПУ Wabeco CC-F1410LF.
2. Горизонтально-фрезерный станок 6H81Г.
3. Токарный станок с ЧПУ Wabeco D6000-C.
4. Токарно-винторезный станок 16Б16А.
5. Компьютеры 10 шт. (аудитория а-28).
6. Мультимедийный проектор.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- нён- ных	заме- нён- ных	анну- лиро- ван- ных	новых			
1	8-9, 20-23				6	21.06. 2023	Разработка новых метод. указ. <i>[подпись]</i>

ВОПРОСЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Манипулятор. Объект манипулирования.
2. Классификация манипуляторов по методу управления
3. Промышленные роботы. Структурная схема промышленного робота
4. Системы координат промышленных роботов
5. Классификация промышленных роботов
6. Технические характеристики и типаж промышленных роботов
7. Системы программного управления промышленными роботами
8. Классификация систем программного управления ПР
9. Виды систем управления ПР
10. Позиционные цикловые устройства программного управления(УЦМ-20)
11. Приводы промышленных роботов
12. Пневмопривод промышленных роботов
13. Преимущества и недостатки пневмоприводов промышленных роботов
14. Гидропривод промышленных роботов. Электрогидравлические приводы промышленных роботов
15. Преимущества и недостатки гидроприводов промышленных роботов
16. Электропривод промышленных роботов
17. Преимущества и недостатки электроприводов промышленных роботов
18. Захватные устройства
19. Классификация захватных устройств
20. Механические захватные устройства
21. Захватные устройства. Вакуумные, магнитные, с эластичными камерами, с надувными пальцами.
22. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа
23. Особенности применения приводов в промышленных роботах.
24. Типы транспортных систем для ГАП.
25. Механические транспортеры.
26. Пневматический транспортер.
27. Вибрационный транспортер.
28. Классификация пневматических транспортеров.
29. Классификация вибровозбудителей.
30. Электромагнитные транспортеры.
31. Автоматические бункерные загрузочно-ориентирующие устройства.
32. Особенности автоматического ориентирования.
33. Типы АБЗОУ.
34. Структурная схема АБЗОУ.
35. Бункеры с поштучной выдачей изделий.
36. Бункеры с групповой выдачей изделий.
37. Бункеры с непрерывной выдачей изделий.
38. Вибрационные бункерные загрузочные устройства.
39. Магазинные загрузочные устройства.
40. Структура и типы магазинных загрузочных устройств.
41. Лотковые накопители.
42. Структурная схема МЗУ.
43. Варианты построения линейных двигателей.
44. Построение циклограмм работы РТК. Этапы.
45. Портальные промышленные роботы. Напольные роботы с горизонтальной выдвижной рукой и подъемной кареткой. ПР с многозвенной рукой. Преимущества и недостатки. Системы координат.
46. Способы сохранения ориентации изделий. Кассеты.

47. Шибберные магазины. Схема типовой конструкции шибберного МЗУ.
48. Транспортные промышленные роботы.
49. Схемы транспортно-накопительных устройств
50. Шаговые транспортеры
51. Тележечно-гравитационный конвейер
52. Конвейер с изменяющейся длиной транспортерного пути
53. Тележечный конвейер типа «Картрак»
54. Схема пневматических транспортеров
55. Участок пневмотранспортной системы для межоперационного перемещения деталей
56. Пневматический тележечный транспортер
57. Вибрационные транспортеры
58. Вибрационный транспортер с совмещенными центрами рабочего органа и реактивной массы
59. Коаксиальный линейный транспортер
60. Типы АБЗОУ
61. АБЗОУ для поштучной выдачи изделий
62. Штыревые АБЗОУ для подачи изделий к ПР по двум каналам
63. РТК для механической обработки изделий, ориентируемых ножевым АБЗОУ
64. РТК для автоматической сборки изделий типа вал-втулка
65. Бункеры вибрационных загрузочных устройств
66. РТК для сборки и термической обработки изделий
67. МЗУ для изделий, перемещающихся под действием собственного веса
68. МЗУ для изделий, перемещающихся в накопителе под действием внешних сил
69. Устройства изоляции изделий в накопителе МЗУ
70. Схема расположения накопителей (позиций) МЗУ
71. Лотки-накопители МЗУ
72. Перенастраиваемые лотки-накопители МЗУ
73. Многоручьевый накопитель

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
факультета

И.П. Емельянов

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление системами и процессами

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность)

15.03.01

(шифр согласно ФГОС)

Машиностроение

и наименование направления подготовки (специальности)

Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения

заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования направления подготовки 15.03.01 Машиностроение и на основании рабочего учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного Ученым советом университета протокол №7 «29» марта 2019 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению 15.03.01 Машиностроение на заседании кафедры «Машиностроительных технологий и оборудования» «21» 06 2019 г., протокол № 14.

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов
Разработчик программы _____
к.т.н., доцент _____ С.А. Чевычелов
Согласовано: _____
Зав. кафедрой _____

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласие производится с кафедрой, чья дисциплины основывается на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, одобренного Ученым советом университета протокол № 4 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры МТМОТ 06.07.2020 №13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021 г. на заседании кафедры МТМО 30.09.2021 Пр-№12
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021 г. на заседании кафедры МТМО Пр-№10 от 01-07-21
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021 г. на заседании кафедры МТМО Пр-№12 от 23.06.2023
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой С.А. Чевычелов

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью курса являются: изучение основных законов и принципов управления системами и процессами машиностроительного производства; определение функций системы управления для решения геометрической, логической и терминальной задач управления; вопросы построения систем; формирование у обучаемых знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения общекультурными и профессиональными компетенциями в области конструкторско-технологической подготовки автоматизированного машиностроительного производства и обеспечивающих способность выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в условиях рыночной экономики.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задача изучения дисциплины «Управление системами и процессами» заключается формировании у студентов знаний для научного (проблематичного) подхода и умения решать комплексно, то есть охватывать все стороны производственного процесса, включая как основные, так и вспомогательные операции технологического процесса изготовления изделия от подачи исходного материала до передачи готовой продукции на склад и удаления отходов.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

После изучения данной дисциплины студенты должны уметь:

- самостоятельно подбирать в соответствии с условиями производства справочную литературу по выбору, расчету и конструированию транспортно-накопительного оборудования и промышленным роботам;
- разрабатывать техническое задание на проектирование нового оборудования;
- рассчитывать основные технические параметры проектируемых механизмов машин;
- разрабатывать конструкцию основных механизмов транспортно-накопительного оборудования;
- проектировать робото-технологический комплекс машиностроительного производства для выполнения основным технологических операций;
- уметь подбирать типы промышленных роботов под конкретные условия производства;
- разрабатывать конструкцию основных механизмов промышленных роботов (захватных устройств) под конкретные условия обработки;
- учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, ремонтно-пригодности, стандартизации, охраны труда, промышленной эстетики, унификации;
- выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать;
- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД;
- пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ, а также самостоятельно составлять необходимые программы;
- самостоятельно пользоваться современными компьютерными технологиями, программными средствами, позволяющих повысить уровень автоматизации машиностроительного производства;

- учитывать при пользовании компьютерными технологиями требования технологичности, экономичности, ремонтпригодности, стандартизации, охраны труда, промышленной эстетики, унификации;
- пользоваться базами данных при выборе наиболее подходящие материалы для механической обработки и нахождения варианта рационального их использовать;
- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД с применением компьютерных специализированных программ;
- пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ, а также самостоятельно составлять необходимые программы.

Студент должен **владеть** способностью решения следующих профессиональных задач:

- осуществление сложных экспериментов и наблюдений;
- обработка, анализ результатов экспериментов и наблюдений;

Студент должен **знать**:

- современное состояние ресурсной базы, техническую вооруженность машиностроительной отрасли;
- цели и задачи, стоящие перед машиностроением в области внедрения новейших технологий решений;
- достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области знаний, соответствующей выполняемой работе;
- рациональные приемы поиска научно-технической информации, патентного поиска;
- методы автоматизации и компьютеризации исследовательских работ, проектирования и проведения эксперимента;
- основы изобретательства;
- методы исследования материалов, технологических процессов, средств технологического оснащения и автоматизации машиностроительных производств.
- методы диагностики оборудования с использованием современных приборов и аппаратуры.

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

- - осознание сущности и значения информации в развитии современного общества (ОПК-2);
- - владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);
- - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);
- - способность организовывать работу малых коллективов исполнителей, в то числе над междисциплинарными проектами (ПК-20);
- - умение составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-21).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Управление системами и процессами» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ДВ.03.02 дисциплины по выбору учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, изучаемую на 3 курсе в 5 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3.1. – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	10
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	4
практические занятия	2
экзамен	-
зачет	0,1
курсовая работа (проект)	-
расчетно – графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	10
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	4
практические занятия	2
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	93,9
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	4

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

4.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	<i>Лекция 1.</i> Введение. Задачи курса.	<p>Введение</p> <p>Предпосылки и целесообразность применения промышленных роботов. Основные преимущества промышленных роботов.</p> <p>Термин "робот". Современные робототехнические системы (РТС). Манипуляционные РТС. Мобильные (движущиеся) РТС. Информационные и управляющие РТС. Классификация манипуляционных РТС. Манипулятор (М). Классификация манипуляционных РТС.</p> <p>Манипулятор. Классификация манипуляторов</p> <p>Промышленные роботы (ПР). Манипулятор. Объектом манипулирования. Классификация манипуляторов по методу управления.</p> <p>Манипулятор с ручным управлением (биотехнический). Задающий орган. Исполнительный орган. Связующий орган. Рабочий орган. Копирующий манипулятор. Командный (некопирующий) манипулятор. Полуавтоматический манипулятор. Автоматический манипулятор. Автооператор. Интерактивный робот. Разновидности интерактивного управления. Исполнительный механизм ПР. Кинематика манипуляторов. Ме-</p>

		<p>ханизм глобальных перемещений напольного или подвешного типа. Механизм переноса. Механизм ориентации. - механизмом локальных перемещений. Схват и его работа - операционный механизм. Характеристиками, описывающими количественно и качественно кинематику.</p> <p>Механическая система. Исполнительный механизм ПР (или М). Захватное устройство. Условные обозначения элементов структурных кинематических схем промышленных роботов и манипуляторов. Относительные движения: ориентирующие (локальные), транспортирующие (региональные) и координатные (глобальные). Число степеней подвижности. Маневренность М. Коэффициент сервиса М. Оценка кинематических свойств М.</p>
2.	<p><i>Лекция 2.</i> Промышленные роботы. Основные понятия и определения.</p>	<p>Значение промышленных роботов в машиностроение. Назначение. Область применения. Перепрограммируемость. Структурная схема промышленного робота. Исполнительное устройство ПР. захватное устройство. Устройство управления ПР. Информационная система. Элементы кинематической схемы ПР. Условные обозначения элементов схем роботов и манипуляторов. Движения в ПР. Ориентирующие движения. Транспортирующие движения. Координатные. Рабочие движения ПР. Система координатных перемещений (система координат) ПР.</p> <p>Технические характеристики промышленных роботов</p> <p>Грузоподъемность ПР. Грузоподъемность руки ПР. Число степеней подвижности ПР. Зона обслуживания. Зона совместного обслуживания. Погрешность позиционирования. Линейная скорость. Мобильность ПР.</p> <p>Классификация промышленных роботов. По характеру выполняемых операций. По виду производства. По степени специализации. По грузоподъемности. По числу, степеней подвижности. По возможности передвижения. По способу установки. По виду систем координат. По виду привода. По виду управления. По способу программирования.</p> <p>Типаж промышленных роботов. Индексация моделей.</p>
3.	<p><i>Лекция 3.</i> Системы программного управления промышленными роботами.</p>	<p>Назначение. Область применения. Основные понятия. Структура системы программного управления промышленным роботом. Программа. Управляющая программа. Программирование. Емкость (объем) памяти. Воспроизведение программы. Отработка программы. Информационные системы. Подсистема внешней информации. Подсистема внутренней информации.</p> <p>Информационное обеспечение работы. Классификация систем программного управления промышленными роботами. Позиционные системы. Контурные системы. Незамкнутая система. Замкнутые системы.</p> <p>Виды систем управления. Автономные СУ. Комплексные СУ. Многоуровневые иерархические системы. Структурная схема устройства ЦПУ УЦМ-20. Сенсорное устройство промышленных роботов. Классификация сенсорных устройств.</p> <p>Многопроцессорные распределенные системы управления интеллектуальных мобильных роботов. Постановка задачи.</p>
4.	<p><i>Лекция 4.</i> Конструкции промышленных роботов</p>	<p>Приводы промышленных роботов</p> <p>Привод промышленных роботов (ПР). Назначение приводов и особенности их применения. Выбор типа привода. Специфические особенности применения приводов ПР. Сравнительная оценка приводов.</p> <p>Пневматический привод. Назначение. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Типовая схема и элементы пневматического привода. Торможение поршня с использованием рабочего тела.</p>

		<p>Способы демпфирования. Торможение поршня внешними устройствами. Гидропривод. Назначение. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Электрогидравлические приводы промышленных роботов. Назначение. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Электрогидравлические следящие приводы дроссельного управления. Обобщенные функциональные схемы. Электрогидравлические следящие приводы объемного управления</p> <p>Электропривод. Назначение. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Функциональная схема электропривода. Элементы электропривода. Электродвигатели. Двигатели ПТ с вентильным (тиристорным) управлением. Асинхронные двигатели. Вентильные двигатели. Синхронный двигатель (СД) Шаговые двигатели.</p> <p>Промышленные роботы агрегатно-модульного типа.</p> <p>Унифицированный блочно-модульный принцип построения ПР. Конструктивный модуль. Принципы разработки. Унификация и нормализация основных параметров и механизмов ПР. Компоновки гаммы агрегатных ПР.</p>
5.	<i>Лекция 5. Захватные устройства ПР.</i>	<p>Основные понятия в области хватных устройств. Классификация хватных устройств четырех групп могут быть одно-, двух- и многозахватными. Механические хватные устройства. Гибкие, эластичные или силораспределяющие хватные устройства. Вакуумные хватающие устройства. Магнитные хватные устройства. Хватные устройства с эластичными камерами. Хватные устройства с приспособлениями для выполнения технологических операций.</p> <p>Основные технические характеристики хватных устройств. Составные части схватов и их назначение. Основное функциональное назначение механизмов передачи схватов. Принцип формирования комплекта модулей. Двигатели схватов. Пневмодвигатели – пневмоцилиндры. Гидродвигатели. Механизмы передачи схватов.</p>
6.	<i>Лекция 6. Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы</i>	<p>Основные понятия и определения. Принципы построения. Уровни автоматизации. Автоматизация цикла обработки. Автоматизация загрузки. Автоматизация контроля. Автоматическая переналадка оборудования.</p> <p>Гибкие производственные системы (ГПС). Термины и определения основных понятий. Назначение. Область применения. Автоматизированные линии. Автоматизированные предприятия и заводы-автоматы. Автоматизированные цехи. Автоматизированные и роботизированные участки. Гибкопереналаживаемые автоматизированные линии и роботизированные комплексы. Особенности применения ПР в зависимости от серийности производства. Специфические особенности в зависимости от типа производства.</p>
7.	<i>Лекция 7. Основные схемы применения ПР.</i>	<p>Единичное обслуживание оборудования. Групповое обслуживание оборудования. Индивидуальное выполнение основных операций. Групповое использование ПР для выполнения основных технологических операций.</p>
8.	<i>Лекция 8. Транспортные системы грузозачных устройств для</i>	<p>Типы транспортных систем для ГАП. Основные функции. Возможности транспортных систем. Решение вопросов загрузки и выгрузки ТМ, передачи изделий с одного участка на другой. Использование. Конвейеры (транспортёры). Классификация транспортёров. Назначение.</p> <p>Механические транспортёры</p>

	промышленных роботов	<p>Рабочая сила. Рабочие органы. Классификация.</p> <p>Шаговые транспортеры. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Грейферные и рейнерные транспортеры. Пильчатые конвейеры одинарного или двойного действия. Перекладывающие конвейеры Шибберный транспортер. Тележечные конвейеры. Тележечно-гравитационный конвейер. Ленточный конвейер с изменяющейся длиной транспортного пути. Тележечный конвейер типа "Картрак".</p>
9.	Лекция 9. Транспортеры.	<p>Природа сил. Основные понятия. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Открытые, полуоткрытые и закрытые транспортеры. Группы пневматических транспортеров. Участок пневмотранспортной системы. Пневматический тележечный транспортер.</p> <p>Вибрационные транспортеры. Природа сил. Основные понятия. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Основные классификационные признаки. Вибрационные транспортеры: вертикальный, на свободных упругих подвесках, одномассовый, двухмассовый. Резонансная настройка частоты возмущающей силы вибратора. Вибровозбудители. Природа сил вызывающих колебание. Классификация вибровозбудителей. Схема для определения амплитуды и направления паразитивных колебаний. Основное условие надежной работы вибрационных конвейеров. Вибрационный транспортер с совмещенными центрами рабочего органа и реактивной массы. Электромагнитные транспортеры.</p> <p>Природа сил. Основные понятия. Принцип работы. Преимущества. Недостатки. Принцип работы линейного индукционного двигателя. Ограничения применения электромагнитных линейных двигателей. Линейные двигатели. Варианты построения линейных двигателей. Коаксиальный линейный транспортер.</p>

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Задачи курса. Определение характеристик заготовки.	2	1		МУ-1	С	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-20
2.	Промышленные роботы. Основные понятия и определения. Выбор промышленных роботов.	2	1	1	МУ-1, МУ-6	ЗП-1	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20
3.	Системы программного управления промышленными роботами Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса	2	1	1	МУ-2, МУ-6	ЗЛ-1	ОПК-2; ОПК-3;
4.	Конструкции промышлен-	2	1	1	МУ-2, МУ-6	ЗП-2	ОПК-2; ОПК-

	ных роботов. Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса						3; ПК-20; ПК-21
5.	Захватные устройства ПР. Составление циклов обслуживания промышленными роботами станка.	2	1	2	МУ-3	ЗЛ-2	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5, ПК-20; ПК-21
6.	Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Выбор оптимальной компоновки РТК.	2	2	3	МУ-4, МУ-7	ЗП-3	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-20
7.	Основные схемы применения ПР. Разработка захватного устройства.	2	2	4	МУ-5, МУ-7	ЗП-2	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20
8.	Транспортные системы загрузочных устройств для промышленных роботов. Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	2	2	4	МУ-5	ЗЛ-2	ОПК-2; ОПК-3;
9.	Транспортеры. Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	2	2		МУ-5	ЗП-4	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20; ПК-21

Примечание: С – собеседование, Т – тест, Р – реферат.

ЗП – форма контроля – защита практической работы;

ЗЛ – форма контроля – защита лабораторной работы;

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	Освоение системы моделирования промышленных РТК ROBOTSTUDIO	2
2	Разработка модели участка сварки объемных деталей	2
Итого		4

4.2.2 Практические (семинарские) занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1.	<i>Практическое занятие 1.</i> Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса. 1) Рассчитать и спроектировать компоновку роботизированно-технологического комплекса по заданию, выдаваемому преподавателем 2) Разработать 3 варианта компоновок РТК. Выбранные компоновки РТК необходимо изображать условно, но в масштабе	0,5
2.	<i>Практическое занятие 2.</i> Составление циклов обслуживания промышленными роботами станка.	0,5

3.	<i>Практическое занятие 3. Выбор оптимальной компоновки РТК.</i> 1) Просчитать варианты и составить таблицу шагов обслуживания РТК. 2) Составить временные циклограммы работы для трех выбранных компоновок РТК; 3) Сравнить компоновки РТК между собой по критериям и определить оптимальный вариант	0,5
4.	<i>Практическое занятие 4. Разработка захватного устройства.</i> 1) Спроектировать конструкцию захватного устройства для заготовки, определенной в задании 2) Произвести расчет потребной силы зажима схвата и усилия, приложенной на штоке привода.	0,5
Итого		2

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Разработка роботизированного технологического комплекса.	1-4	40
2.	Разработка захватного устройства ПР.	5-9	40
3.	Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	9-18	33,9
Итого			93,9

4.4. Курсовое проектирование по данной дисциплине не предусмотрено.

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:
- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- тем рефератов;
- вопросов к зачету;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017г. № 301 реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках учебного курса предусмотрены ознакомление студентов с порядком конструкторской разработки машиностроительной продукции региональных предприятий, участие части студентов в работе Научно-образовательного центра при кафедре МТ и О.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 20% аудиторных занятий.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий.

№ п/п	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	Лабораторная работа 1 Использование программного обеспечения САМ для программирования станков ЧПУ	Диалог с аудиторией	1
2.	Лабораторная работа 2 База данных инструментов	Разбор проблемной ситуации	1

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой духовной культуры, патриотизма, гражданственности, гуманизма, творческого мышления (*из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине*);

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.) (*из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине*);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
- осознание сущности и значения информации в развитии современного общества (ОПК-2);	Иностранный язык (1-4) История (2) Математика (1-4) Физика (2-4) Химия (1) Теоретическая механика (3) Информационные технологии (1) Метрология, стандартизация и сертификация (3) CAD-системы в машиностроении (2) Компьютерная графика в машиностроении (3)	Философия (4) Трехмерное моделирование в машиностроении (4) Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и процессами (5)	Научно-исследовательская работа (8) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);	Информационные технологии (1) Техническая механика (4) CAD-системы в машиностроении (2) Компьютерная графика в машиностроении (3) Трехмерное моделирование в машиностроении (4)	Математическое моделирование в машиностроении (5) Оптимизация и моделирование технологических процессов (5) Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и процессами (5) Основы программирования оборудования с ЧПУ (6) САМ-системы в машиностроении (6) Автоматизация технологического оборудования (6) Автоматизация производственных процессов в машиностроении (6) Технологическая практика (6)	Проектирование технологических процессов на станках с ЧПУ (7) САПР технологических процессов (7) Защита интеллектуальной собственности (8) Патентование (8) Научно-исследовательская работа (8) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с	Информационные технологии (1) Нормирование точности (3) CAD-системы в машиностроении (2) Компьютерная графика в машиностроении (3)	Основы технологии машиностроения (6) Трехмерное моделирование в машиностроении (4) Математическое моделирование в машиностроении (5) Оптимизация и моделирование технологических процессов (5) Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и	Оценка конкурентоспособности в машиностроении (7) Методы оценки технического уровня в машиностроении (7) Научно-исследовательская работа (8) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре за-

учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);		процессами (5) Основы инженерного творчества (6) Теория решения изобретательных задач (6) Основы программирования оборудования с ЧПУ (6) САМ-системы в машиностроении (6) Технологическая практика (6)	щиты и процедуру защиты
- способность организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами (ПК-20);	Русский язык и культура речи (1) Социология (1) Психология управления коллективом (2)	Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и процессами (5)	Экономика и управление машиностроительным производством (7) Научно-исследовательская работа (8) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
- составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-21).	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (4)	Информационная поддержка жизненного цикла продукции (5) Управление системами и процессами (5)	Экономика и управление машиностроительным производством (7) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-2/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - значение информации в развитии современного общества; Уметь: - использовать информацию в развитии современного общества; Владеть: - навыками использования информации в развитии общества	Знать: - сущность и значение информации в развитии современного общества; Уметь: - использовать информацию в развитии современного общества; Владеть: - навыками использования информации в развитии общества	Знать: - сущность и значение информации в развитии современного общества; Уметь: - использовать информацию в развитии современного общества; Владеть: - навыками использования информации в развитии современного общества
ОПК-3/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - основные методы, способы и средства получения информации; Уметь: - использовать основные методы, способы и средства получения информации Владеть: - навыками использования основными методами, способами и средствами получения информации	Знать: - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; Уметь: - использовать основные методы, способы и средства получения, хранения информации; Владеть: - навыками использования основными методами, способами и средствами получения, хранения информации	Знать: - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; Уметь: - использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; Владеть: - навыками использования основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ОПК-5/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - задачи профессиональной деятельности Уметь: - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры Владеть: - навыками использования информационной и библиографической культуры	Знать: - задачи профессиональной деятельности Уметь: - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; Владеть: - навыками использования информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	Знать: - задачи профессиональной деятельности Уметь: - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; Владеть: - навыками использования информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

				опасности
ПК-20/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - работу малых коллективов исполнителей; Уметь: - использовать организовывать работу малых коллективов исполнителей; Владеть: - способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей	Знать: - работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами; Уметь: - использовать организовывать работу малых коллективов исполнителей; Владеть: - способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей	Знать: - работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами; Уметь: - использовать организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами; Владеть: - способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами
ПК-21/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование); Уметь: - составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам; Владеть: - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование)	Знать: - техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии; Уметь: - составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам; Владеть: - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование)	Знать: - техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии; Уметь: - составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии; Владеть: - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии

7.3 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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	Введение. Задачи курса. Определение характеристик заготовки.	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-20	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	1-5	Согласно табл. 7.2
	Промышленные роботы. Основные понятия и определения. Выбор промышленных роботов.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	6-10	Согласно табл. 7.2
	Системы программного управления промышленными роботами Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса	ОПК-2; ОПК-3;	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	11-15	Согласно табл. 7.2
1	Конструкции промышленных роботов. Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20; ПК-21	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	16-20	Согласно табл. 7.2
	Захватные устройства ПР. Составление циклов обслуживания промышленными роботами станка.	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5, ПК-20; ПК-21	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	21-25	Согласно табл. 7.2
	Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Выбор оптимальной компоновки РТК.	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-20	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	29-30	Согласно табл. 7.2
	Основные схемы применения ПР. Разработка захватного устройства.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	31-35	Согласно табл. 7.2

	Транспортные системы загрузочных устройств для промышленных роботов. Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	ОПК-2; ОПК-3;	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	36-40	Согласно табл. 7.2
	Транспортеры. Конструирование устройства подачи и приема заготовок.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-20; ПК-21	Лекция, СРС, практическая работы	собеседование	41-45	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля:

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1.

1. Манипулятор. Объект манипулирования.
2. Классификация манипуляторов по методу управления
3. Промышленные роботы. Структурная схема промышленного робота
4. Системы координат промышленных роботов
5. Классификация промышленных роботов

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Укажи классы роботов:

- А) стационарные
- Б) передвижные
- В) манипуляционные
- Г) всё перечисленное

Задание в открытой форме:

Манипулятор – это

Захватные устройства применяются для

Задание на установление правильной последовательности.

Укажите последовательность выбора оптимальной компоновки РТК.

- 1) Просчитать варианты и составить таблицу шагов обслуживания РТК.
- 2) Составить временные циклограммы работы для трех выбранных компоновок РТК;
- 3) Сравнить компоновки РТК между собой по критериям и определить оптимальный вариант

Задание на установление соответствия:

Для движения робота назад с использованием двух сервомоторов нужно...

- а. задать положительную мощность мотора на блоке -
- б. задать отрицательную мощность мотора на блоке -
- в. задать положительную мощность мотора на блоке -
- г. задать отрицательную мощность мотора на блоке -

1. «Рулевое управление»
2. «Большой мотор»

Компетентностно-ориентированная задача:

Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса.

- 1) Рассчитать и спроектировать компоновку роботизированно-технологического комплекса по заданию, выдаваемому преподавателем
- 2) Разработать 3 варианта компоновок РТК. Выбранные компоновки РТК необходимо изображать условно, но в масштабе

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Контроль изучения дисциплины

1	Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
		балл	примечание	балл	примечание
2	3	4	5	6	
<i>Практическое занятие</i> Выбор промышленных роботов.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
<i>Практическое занятие.</i> Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
<i>Практическое занятие.</i> Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
<i>Практическое занятие.</i> Разработка захватного устройства.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
<i>Практическое занятие</i> Разработка загрузочного устройства.	Выступление с докладом	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Правильно ответил на все вопросы
<i>Практическое занятие</i> Конструирование устройства подачи и приема заготовок.		2	Не участвовал	4	За участие в научно-исследовательских публикациях
<i>Практическое занятие</i> Конструирование устройства подачи и приема заготовок.		2		4	Материал усвоен более чем на 50%
<i>СРС</i>		10		20	
Итого		24		48	
Посещаемость		0		16	
Зачет		0	Не ответил ни на один вопрос	36	Отвечил на все вопросы
Итого		24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Скворцов, А. В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 635 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

2. Хаустов, И.А. Системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Хаустов, Н.В. Суханова ; науч. ред. В.С. Кудряшов ; Министерство науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ». – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. – 140 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

3. Молдабаева, М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Н. Молдабаева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 225 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Схиртладзе, Александр Георгиевич . Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : учебник / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 612 с.

5. Гончаревич, И. Ф. Робототехнические комплексы [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / И. Ф. Гончаревич, К. С. Никулин ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир; МГАВТ, 2010. - 65 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

6. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко, В. Б. Моисеев ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный технологический университет», Минобрнауки России. - Пенза : ПензГТУ, 2015. - 442 с. Режим доступа: biblioclub.ru.

8.3 Перечень методических указаний

1. Выбор промышленных роботов: методические указания для практических занятий по курсу: «Комплексная автоматизация производства» для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств /Юго-Зап. гос. Ун-т; сост. А.А. Горохов. - Курск: ЮЗГУ, 2017 - 20 с. - Текст : электронный.

2. Разработка компоновок роботизированного технологического комплекса: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 17 с. - Текст : электронный.

3. Составление циклов обслуживания промышленными роботами станка: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 11 с. - Текст : электронный.

4. Выбор оптимальной компоновки роботизированного технологического комплекса: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 7 с. - Текст : электронный.

5. Разработка захватного устройства: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 10 с. - Текст : электронный.

6. Освоение системы моделирования промышленных РТК ROBOTSTUDIO: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 17 с. - Текст : электронный.

ный.

7. Разработка модели участка сварки объемных деталей: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Управление системами и процессами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Ивахненко. – Курск, 2023. – 14 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
4. <http://smmps.h18.ru/microcontroller.html>
5. <http://www.shalatonin.bsu.by/docs/mk2.pdf>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступая на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т.д.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседование). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и делания студента. В самом начале работы над учебником важно определить и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультациями к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

При изучении дисциплины используются:

компьютеры (компьютерный класс – аудитория а-28),

Мультимедийный проектор

Лицензионное программное обеспечение «КОМПАС-3D V13», «ГЕММА 3D».

1. Фрезерный станок с ЧПУ Wabeco CC-F1410LF.
2. Горизонтально-фрезерный станок 6Н81Г.
3. Токарный станок с ЧПУ Wabeco D6000-C.
4. Токарно-винторезный станок 16Б16А.
5. Компьютеры 10 шт. (аудитория а-28).
6. Мультимедийный проектор.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	8-9, 20-23				6	21.06. 2023	разработке новой метод. учаз. Иванов

ВОПРОСЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Манипулятор. Объект манипулирования.
2. Классификация манипуляторов по методу управления
3. Промышленные роботы. Структурная схема промышленного робота
4. Системы координат промышленных роботов
5. Классификация промышленных роботов
6. Технические характеристики и типаж промышленных роботов
7. Системы программного управления промышленными роботами
8. Классификация систем программного управления ПР
9. Виды систем управления ПР
10. Позиционные цикловые устройства программного управления(УЦМ-20)
11. Приводы промышленных роботов
12. Пневмопривод промышленных роботов
13. Преимущества и недостатки пневмоприводов промышленных роботов
14. Гидропривод промышленных роботов. Электрогидравлические приводы промышленных роботов
15. Преимущества и недостатки гидроприводов промышленных роботов
16. Электропривод промышленных роботов
17. Преимущества и недостатки электроприводов промышленных роботов
18. Захватные устройства
19. Классификация хватных устройств
20. Механические хватные устройства
21. Захватные устройства. Вакуумные, магнитные, с эластичными камерами, с надувными пальцами.
22. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа
23. Особенности применения приводов в промышленных роботах.
24. Типы транспортных систем для ГАП.
25. Механические транспортеры.
26. Пневматический транспортер.
27. Вибрационный транспортер.
28. Классификация пневматических транспортеров.
29. Классификация вибровозбудителей.
30. Электромагнитные транспортеры.
31. Автоматические бункерные загрузочно-ориентирующие устройства.
32. Особенности автоматического ориентирования.
33. Типы АБЗОУ.
34. Структурная схема АБЗОУ.
35. Бункеры с поштучной выдачей изделий.
36. Бункеры с групповой выдачей изделий.
37. Бункеры с непрерывной выдачей изделий.
38. Вибрационные бункерные загрузочные устройства.
39. Магазинные загрузочные устройства.
40. Структура и типы магазинных загрузочных устройств.
41. Лотковые накопители.
42. Структурная схема МЗУ.
43. Варианты построения линейных двигателей.
44. Построение циклограмм работы РТК. Этапы.
45. Портальные промышленные роботы. Напольные роботы с горизонтальной выдвижной рукой и подъемной кареткой. ПР с многозвенной рукой. Преимущества и недостатки. Системы координат.
46. Способы сохранения ориентации изделий. Кассеты.

47. Шибберные магазины. Схема типовой конструкции шибберного МЗУ.
48. Транспортные промышленные роботы.
49. Схемы транспортно-накопительных устройств
50. Шаговые транспортеры
51. Тележечно-гравитационный конвейер
52. Конвейер с изменяющейся длиной транспортерного пути
53. Тележечный конвейер типа «Картрак»
54. Схема пневматических транспортеров
55. Участок пневмотранспортной системы для межоперационного перемещения деталей
56. Пневматический тележечный транспортер
57. Вибрационные транспортеры
58. Вибрационный транспортер с совмещенными центрами рабочего органа и реактивной массы
59. Коаксиальный линейный транспортер
60. Типы АБЗОУ
61. АБЗОУ для поштучной выдачи изделий
62. Штыревые АБЗОУ для подачи изделий к ПР по двум каналам
63. РТК для механической обработки изделий, ориентируемых ножевым АБЗОУ
64. РТК для автоматической сборки изделий типа вал-втулка
65. Бункеры вибрационных загрузочных устройств
66. РТК для сборки и термической обработки изделий
67. МЗУ для изделий, перемещающихся под действием собственного веса
68. МЗУ для изделий, перемещающихся в накопителе под действием внешних сил
69. Устройства изоляции изделий в накопителе МЗУ
70. Схема расположения накопителей (позиций) МЗУ
71. Лотки-накопители МЗУ
72. Перенастраиваемые лотки-накопители МЗУ
73. Многоручьевый накопитель

