

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

М. Е. Антипин
И.М.Васильев

Организация и планирование роботизированного производства

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов

Томск
2026

УДК 004.02
ББК 3стд2-02
А 72

Рецензент:

Зайцев Н.Г., начальник сектора 141 ООО «ЛЭМЗ-Т», г. Томск

Антипин, Михаил Евгеньевич

А 72 Организация и планирование роботизированного производства: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов / М.Е. Антипин, И.М. Васильев. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектронники, 2026. – 20 с.

Методические указания содержат рекомендации и материалы, необходимые для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Организация и планирование роботизированного производства».

Для студентов высших учебных заведений.

Авторами данных методических указаний являются доцент кафедры управления инновациями М.Е.Антипин, а также сотрудник профильного предприятия, ведущий инженер электроник ООО «ЛЭМЗ-Т» г. Томск, к.т.н. И.М. Васильев.

Одобрено на заседании кафедры УИ, протокол № 7 от 23.04.2026.

УДК 004.02
ББК 3стд2-02

© Антипин М.Е., 2026
© Васильев И.М., 2026
© Томск. гос. ун-т систем упр. и
радиоэлектронники, 2026

Оглавление

1. Общие положения.....	4
2 Разделы и содержание дисциплины.....	5
3 Организация самостоятельной работы студентов.....	6
4 Терминология дисциплины	7
5 Тестовые вопросы по дисциплине	10
6 Контрольные вопросы.....	19
Список рекомендуемой литературы	20

1. Общие положения

Данные методические указания разработаны для студентов, обучающихся в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (далее - Университет).

Структура дисциплины «Организация и планирование роботизированного производства» предполагает выполнение студентами самостоятельной работы как по освоению теоретического материала, так и в рамках выполнения практических заданий. Рекомендации по выполнению практических заданий приведены в соответствующих методических указаниях.

В ходе выполнения самостоятельной работы студентам прививаются навыки работы с учебно-методической документацией, умения увязывать теоретические знания с практикой, четко излагать свои мысли, отвечать на вопросы, оформлять и представлять результаты работы.

Целью дисциплины «Организация и планирование роботизированного производства» является подготовка студентов к практическому внедрению робототехнических комплексов на реальном производстве.

Рекомендации подготовлены с целью помочь студентам в успешном освоении дисциплины и прохождении аттестации, давая информацию об ее структуре и оценочных средствах.

2 Разделы и содержание дисциплины

Дисциплина «Организация и планирование роботизированного производства» содержит следующие разделы:

1. Принципы организации производства:

Введение в машиностроительное производство. Общие принципы организации производства. Методы планирования производства. Производственное расписание. Диспетчеризация. MES системы и основы их применения. Анализ производственных процессов. Определение потенциалов роботизации

2. Роботизация производств:

Обзор рынка промышленной робототехники. Типовые решения. Обзор успешных кейсов внедрения роботизированных систем на примере промышленных партнеров ТУСУРа. Оснащение промышленных манипуляторов для различных технологических задач. Проектирование роботизированных участков.

3. Обеспечение безопасной эксплуатации роботизированных производственных систем:

Виды производственных опасностей. Требования к проектированию, установке и эксплуатации роботизированных систем. Сенсорные системы обнаружения опасных ситуаций. Системы аварийной остановки оборудования. Техническое обслуживание манипуляторов. Технический осмотр оборудования. Регламентные работы. Планово-предупредительный ремонт. Аварийное отключение оборудования при перегрузке, неисправностях. Настройка сенсоров присутствия. Моделирование отключения оборудования при нарушении периметра. Коллаборативные роботы. Взаимодействие человека и робота на сборочной линии. Настройка (обучение) систем технического зрения для регистрации нарушений. Кибербезопасность роботизированных систем

4. Рациональное использование ресурсов:

Точность и повторяемость операций. Интеллектуальный раскрой материалов. Мониторинг качества в реальном времени. Оптимизация траекторий движения. Режим ожидания и частичной загрузки. Рекуперация энергии. Цифровые двойники для оптимизации процессов. Оценка экологических и ресурсных показателей. Расчёт и оптимизация загрузки оборудования. Экономический анализ и оптимизация затрат.

3 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная проработка лекционного материала направлена на получение навыков работы с конспектом, структурирования материала, а также умения выделить основные пункты и положения, изложенные на лекции. Целесообразно ознакомиться с информацией, представленной в файлах, содержащих презентации лекций, предоставляемых преподавателем. Кроме того, проработка лекционного материала способствует более глубокому пониманию и прочному запоминанию теоретической части дисциплины. Проработка лекционного материала включает деятельность, связанную с изучением рекомендуемых преподавателем источников, в которых отражены основные моменты, затрагиваемые в ходе лекций.

Важное место отведено работе с собственноручно составленным конспектом лекций. При конспектировании во время лекции помните, что не следует записывать все, что говорит и/или демонстрирует лектор: старайтесь выявить главное и записать только это. Цель конспекта – формирование целостного логически выстроенного взгляда на круг вопросов, затрагиваемых в ходе изучения соответствующей темы.

При проработке лекционного материала необходимо: - отработать прослушанную лекцию (прочитать конспект, прочитать дополнительную литературу по аналогичной теме и сопоставить записи с конспектом) и восполнить пробелы в знаниях, если таковые обнаружались; - перед каждой последующей лекцией прочитать предыдущую, чтобы обновить знания для восприятия последующей новой информации.

В ходе изучения дисциплины некоторые из тем курса выносятся исключительно на самостоятельное изучение. Следует обратить внимание на то, что работа по этим темам включает как подбор источников, так и изучение их содержания. В зависимости от особенностей усвоения учебного материала студентами и объема аудиторной работы некоторые из вопросов, рассматриваемые в ходе проведения лекций и практических занятий, могут быть также вынесены в формат самостоятельного изучения.

4 Терминология дисциплины

Чтобы свободно ориентироваться в материалах дисциплины студенту следует ознакомиться с применяемой терминологией:

- Машиностроительное производство — комплекс технологических процессов, направленных на изготовление машин, оборудования и их компонентов.
- Организация производства — система мер по рациональному размещению и взаимодействию рабочих мест, оборудования, потоков материалов и информации.
- Планирование производства — процесс определения объёмов, сроков и последовательности выполнения производственных заданий.
- Производственное расписание — документ, регламентирующий последовательность и сроки выполнения операций на рабочих местах.
- Диспетчеризация — оперативное управление ресурсами множественного доступа в реальном времени.
- MES (Manufacturing Execution System) — информационная система, обеспечивающая управление производственными процессами на уровне цеха, контроль выполнения операций, сбор данных о работе оборудования.
- Роботизация производства — внедрение промышленных роботов и автоматизированных систем для выполнения технологических операций.
- Промышленный манипулятор — роботизированное устройство с несколькими степенями свободы, предназначенное для перемещения объектов и выполнения операций.
- Роботизированный участок/линия — совокупность оборудования, роботов и транспортных систем, объединённых в единый технологический комплекс.
- Коллаборативный робот (кобот) — робот, предназначенный для безопасного взаимодействия с человеком в общем рабочем пространстве.
- Техническое зрение — система, использующая камеры и алгоритмы обработки изображений для контроля качества, позиционирования объектов и обеспечения безопасности.
- Производственная безопасность — состояние защищённости работников от воздействия опасных и вредных факторов.
- Сенсорные системы безопасности — устройства (датчики присутствия, световые барьеры, лазерные сканеры), предназначенные для обнаружения опасных ситуаций.
- Аварийная остановка (Emergency Stop) — система немедленного отключения оборудования при возникновении угрозы.
- Техническое обслуживание — комплекс мероприятий по поддержанию работоспособности оборудования (осмотры, регулировки, замена компонентов).
- Планово-предупредительный ремонт (ППР) — система регламентных работ по предотвращению отказов и продлению срока службы оборудования.
- Ресурсоэффективность — показатель, отражающий рациональность использования сырья, материалов, энергии.
- Интеллектуальный раскрой — оптимизация раскроя материалов с целью минимизации отходов.
- Мониторинг качества — непрерывный контроль параметров продукции и процессов с использованием датчиков и информационных систем.
- Оптимизация траекторий — выбор наиболее эффективных маршрутов движения рабочих органов роботов для снижения времени цикла и энергопотребления.
- Рекуперация энергии — возврат части энергии в систему (например, при торможении приводов).

- Цифровой двойник — виртуальная модель производственной системы, используемая для моделирования, анализа и оптимизации процессов.
- Экономический анализ роботизации — оценка затрат, эффективности внедрения и окупаемости роботизированных решений.
- Экологические показатели производства — характеристики воздействия производства на окружающую среду (выбросы, отходы, энергопотребление).
- Рациональное использование ресурсов — комплекс мер, направленных на минимизацию потерь сырья, материалов и энергии при одновременном повышении эффективности производственных процессов.
- Ресурсосбережение — снижение расхода материальных и энергетических ресурсов за счёт внедрения новых технологий, оптимизации процессов и повторного использования отходов.
- Энергоэффективность — показатель, отражающий отношение полезного эффекта от использования энергии к её затратам; характеризует степень рациональности энергопотребления.
- Энергосбережение — реализация организационных, технических и технологических мер, направленных на сокращение потребления энергии.
- Экологичные методы — способы организации производства, минимизирующие негативное воздействие на окружающую среду (снижение выбросов, сбросов, отходов).
- Производственная безопасность — состояние защищённости работников от воздействия опасных и вредных факторов производственной среды.
- Экологическая безопасность — система мер, обеспечивающая предотвращение загрязнения окружающей среды и сохранение здоровья человека.
- Устойчивое развитие — развитие, при котором удовлетворение потребностей настоящего поколения не ставит под угрозу возможности будущих поколений удовлетворять свои потребности.
- Оптимизация затрат — процесс поиска наилучших решений по распределению ресурсов с целью минимизации расходов при сохранении или повышении качества продукции.
- Затраты на обеспечение деятельности — совокупность расходов, связанных с функционированием производственных подразделений (энергия, сырьё, обслуживание, охрана труда, экологические мероприятия).
- Методика контроля безопасности — совокупность процедур, инструментов и критериев для оценки состояния производственной и экологической безопасности на рабочих местах.
- Мониторинг — систематическое наблюдение за состоянием производственной среды, уровнем выбросов, расходом ресурсов для своевременного выявления отклонений и принятия корректирующих мер.
- Цифровизация производства — внедрение цифровых технологий (IoT, Big Data, автоматизированные системы управления) для повышения эффективности использования ресурсов и обеспечения безопасности.
- Циркулярная экономика — модель производства, при которой отходы одного процесса становятся сырьём для другого, минимизируя потери ресурсов.
- Инновационные технологии ресурсосбережения — новые или усовершенствованные методы, оборудование и материалы, обеспечивающие снижение расхода ресурсов и повышение экологичности производства
- Процессный подход – это подход к управлению, который рассматривает бизнес как совокупность процессов, управляемых для достижения желаемого результата. Организация

управляет этими процессами и совершенствует их с целью достижения своего видения, миссии и основной ценности.

- **Бизнес-процесс** - совокупность взаимосвязанных мероприятий или работ, направленных на создание определённого продукта или услуги для потребителей.

- **Производственный процесс** - это совокупность действий работников и орудий труда, в результате которых сырьё, материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, поступающие на предприятие, превращаются в готовую продукцию или услугу в заданном количестве и заданного свойства, качестве и ассортименте в определённые сроки. Производственный процесс состоит из основных, вспомогательных и обслуживающих процессов.

- **Оптимизация** - процесс нахождения экстремума (глобального максимума или минимума) определённой функции или выбора наилучшего (оптимального) варианта из множества возможных. Наиболее надёжным способом нахождения наилучшего варианта является сравнит. оценка всех возможных вариантов (альтернатив).

- **Управление** - совокупность процессов, обеспечивающих поддержание системы в заданном состоянии и (или) перевод ее в новое состояние путем выработки и реализации целенаправленных воздействий.

- **Модель** - некоторое вспомогательное средство, которое может заменить реальный объект исследования в определенной ситуации, воспроизводя интересующие нас свойства и характеристики. Модели бывают абстрактные и материальные, статические и динамические, познавательные и прагматические.

- **Моделирование** - метод познания, состоящий в исследовании каких-либо явлений, процессов или систем путем построения и изучения их моделей; использование моделей для определения поведения и характеристик реальных систем. Является обязательным, неизбежным действием во всякой целесообразной деятельности, пронизывает и организует ее, представляет собой не часть, а аспект этой деятельности.

- **Измерение** – совокупность операций для практического определения значения величины (параметра). Измерения бывают прямые и косвенные.

- **Оценивание** – метод получения приближенного значения показателя, связанный с привлечением косвенных данных или работой эксперта.

- **Эксперт** - приглашённое или нанимаемое лицо для выдачи квалифицированного заключения или суждения по вопросу.

- **Критерий** - признак, основание, правило принятия решения по оценке чего-либо на соответствие предъявленным требованиям.

- **Эффективность** - соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами.

- **Результативность** - отношение фактического результата (измеряемого показателя — т. н. «критерия результативности») к плановому.

- **KPI (Key Performance Indicators)**, или ключевые показатели эффективности — это числовые выраженные в абсолютных или относительных (процентных) значениях показатели для измерения результативности и эффективности предпринятых действий.

5 Тестовые вопросы по дисциплине

Тестирование является обязательной частью аттестации по дисциплине, а также важным средством проверки остаточных знаний студентов. Подготовка к тестированию предполагает повторение материала по всем разделам дисциплины. Для тестирования может использоваться следующий перечень вопросов (с вариантами ответов):

1. Задание на установление соответствия

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильное соответствие. Сопоставьте элементы из списка 1 с элементами списка 2, чтобы сформировать пары элементов. Каждый элемент правого списка (элемент списка 2) должен быть использован один раз. Запишите ответ попарно буквы и цифры вариантов ответа.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Соотнесите начало и конец определения:

Начало определения	Окончание определения
А. Производственная структура определяется...	1. оптимизацию распределения сырьевых и энергетических потоков. 2. уменьшение времени производственного цикла. 3. факторами внешней среды и внутренней структуры предприятия. 4. повышения производительности труда.
Б. Оптимальная система управления производством включает...	
В. Роботы применяются на основном производстве для...	
Г. Управление роботизированным производством должно обеспечивать...	

Ответ:

А	Б	В	Г

2. Задание на установление соответствия

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильное соответствие. Сопоставьте элементы из списка 1 с элементами списка 2, чтобы сформировать пары элементов. Каждый элемент правого списка (элемент списка 2) должен быть использован один раз. Запишите ответ попарно буквы и цифры вариантов ответа.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Соотнесите назначение указанных элементов роботизированной системы и оказываемое ими действие:

Назначение элемента системы	Оказываемое действие или применение
А. Рациональное использование энергоресурсов достигается через...	1. улучшить качество продукции. 2. внедрение систем энергосбережения. 3. анализе производственных данных и прогнозировании спроса.
Б. Типы производств классифицируются по....	
В. Применение роботов на вспомогательных операциях позволяет...	

Г. Планирование роботизированного производства основывается на...	4. количеству выпускаемых изделий.
---	------------------------------------

Ответ:

А	Б	В	Г

3. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите правильную последовательность этапов внедрения роботизации на предприятии:

1. Анализ производственных процессов.
2. Выбор оборудования и программного обеспечения.
3. Разработка плана внедрения.
4. Оценка экономической эффективности.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

4. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (прилагательное). Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

На этапе перехода к _____ производству, предприятия начинают активно внедрять автоматизированное оборудование и автоматизированные системы управления технологическими процессами.

5. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Укажите правильную последовательность этапов проектирования роботизированной производственной линии:

1. Определение технических требований к оборудованию.
2. Разработка концепции автоматизации.
3. Проектирование и моделирование системы.
4. Тестирование и внедрение.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

6. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (существительное), в	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл;

родительном падеже. Ответ может быть записан любым регистром.	неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
---	---

Одним из ключевых факторов, влияющих на производственную структуру, является уровень _____, который определяет потребность в использовании роботов для выполнения рутинных задач.

7. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите последовательность действий при оценке целесообразности применения робота на конкретном участке производства:

1. Оценка текущих затрат на производство.
2. Прогнозируемая экономия после внедрения робота.
3. Анализ производственного процесса.
4. Расчет окупаемости инвестиций.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

8. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (существительное). Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

При планировании распределения сырьевых и энергетических потоков необходимо учитывать такие показатели, как _____ сырья и энергозатраты на единицу продукции.

9. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите последовательность шагов по внедрению системы управления ресурсами предприятия:

1. Внедрение системы учета энергоресурсов.
2. Оптимизация потребления сырья и материалов.
3. Аудит текущего состояния использования ресурсов.
4. Разработка стратегии управления ресурсами.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

10. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (существительное) во множественном числе. Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

В рамках разработки оптимальной системы управления производством важно обеспечить минимальные _____ между операциями, чтобы повысить общую эффективность производственного процесса.

11. Задание на установление соответствия

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильное соответствие. Сопоставьте элементы из списка 1 с элементами списка 2, чтобы сформировать пары элементов. Каждый элемент правого списка (элемент списка 2) должен быть использован один раз. Запишите ответ попарно буквы и цифры вариантов ответа.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Соотнесите начало и конец определения:

Начало определения	Окончание определения
А. Оптимизации технологических процессов...	1. позволяет сократить потребление энергии и материалов. 2. уменьшает зависимость от человеческого фактора. 3. повышает точность и снижает количество брака. 4. способствует снижению затрат на производство.
Б. Внедрение современных технологий...	
В. Автоматизации контроля качества...	
Г. Использования роботов вместо ручного труда...	

Ответ:

А	Б	В	Г

12. Задание на установление соответствия

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильное соответствие. Сопоставьте элементы из списка 1 с элементами списка 2, чтобы сформировать пары элементов. Каждый элемент правого списка (элемент списка 2) должен быть использован один раз. Запишите ответ попарно буквы и цифры вариантов ответа.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Соотнесите начало и конец определения:

Начало определения	Окончание определения
А. Экономия энергоресурсов осуществляют...	1. способствует снижению себестоимости продукции. 2. путем оптимизации технологических процессов. 3. особенно актуально в условиях устойчивого развития. 4. за счет внедрения энергоэффективных решений.
Б. Минимизацию отходов осуществляют ...	
В. Использование возобновляемых источников энергии...	
Г. Рациональное использование сырья...	

Ответ:

А	Б	В	Г

13. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите последовательность действий при организации ресурсосберегающего производства с использованием роботов:

1. Анализ текущих затрат.
2. Оптимизация технологических процессов.
3. Оценка экономической целесообразности автоматизации.
4. Определение потенциальных областей применения роботов.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

14. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (существительное) в родительном падеже. Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Одним из ключевых показателей эффективности использования оборудования является коэффициент _____ оборудования, который показывает степень загрузки автоматизированной машины.

15. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Укажите правильную последовательность этапов жизненного цикла роботизированного комплекса:

1. Эксплуатация.
2. Конструирование.
3. Утилизация.
4. Производство.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

16. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (прилагательное). Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Оптимизация затрат на производство может включать внедрение методов _____ проектирования, когда процессы разработки и изготовления продукции максимально синхронизированы.

17. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите правильный порядок шагов по внедрению автоматизированной системы управления производством:

1. Установка оборудования.
2. Обучение персонала работе с системой.
3. Разработка алгоритмов управления.
4. Подключение к системе управления предприятием.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

18. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (существительное) в родительном падеже. Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Важным аспектом организации ресурсосберегающего производства является минимизация _____, связанных с эксплуатацией роботизированных комплексов.

19. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите последовательность шагов при разработке стратегии ресурсосбережения на производстве:

1. Идентификация источников потерь ресурсов.
2. Анализ возможностей для снижения потребления ресурсов.
3. Мониторинг достигнутых результатов
4. Реализация мероприятий по снижению затрат.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

20. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (прилагательное). Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его

	отсутствие – 0 баллов.
--	------------------------

Один из подходов к снижению затрат при использовании роботизированных комплексов заключается в применении стратегии _____ обслуживания, которая предполагает проведение профилактических работ до возникновения поломок.

21. Задание на установление соответствия

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильное соответствие. Сопоставьте элементы из списка 1 с элементами списка 2, чтобы сформировать пары элементов. Каждый элемент правого списка (элемент списка 2) должен быть использован один раз. Запишите ответ попарно буквы и цифры вариантов ответа.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Соотнесите начало и конец определения:

Начало определения	Окончание определения
А. Производственная безопасность обеспечивается через...	1. учет эргономических факторов рабочего места. 2. минимизацию рисков производственных травм. 3. регулярных аудитов и проверки. 4. инструктажи и тренировки персонала.
Б. Контроль за соблюдением нормативов осуществляется путем...	
В. Соблюдение требований охраны труда включает...	
Г. Планирование технологических операций должно учитывать...	

Ответ:

А	Б	В	Г

22. Задание на установление соответствия

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильное соответствие. Сопоставьте элементы из списка 1 с элементами списка 2, чтобы сформировать пары элементов. Каждый элемент правого списка (элемент списка 2) должен быть использован один раз. Запишите ответ попарно буквы и цифры вариантов ответа.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Соотнесите начало и конец определения:

Начало определения	Окончание определения
А. Эффективность роботизированного производства определяется...	1. уменьшения количества ошибок и брака. 2. увеличить выпуск продукции. 3. актуальностью в условиях устойчивого развития. 4. внедрению энергоэффективных решений.
Б. Оптимизация производственного процесса достигается за счет...	
В. Внедрение новых технологий позволяет...	
Г. Совершенствование рабочих мест способствует...	

Ответ:

А	Б	В	Г

23. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите последовательность действий при организации контроля за соблюдением нормативов производственной безопасности:

1. Проведение инструктажей по технике безопасности.
2. Проверка наличия средств индивидуальной защиты.
3. Анализ состояния оборудования и помещений.
4. Контроль выполнения требований охраны труда.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

24. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (существительное). Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Роботы могут выполнять различные технологические задачи, такие как _____, сварка, сборка и контроль качества продукции.

25. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Укажите правильную последовательность этапов монтажа роботизированной линии:

1. Подготовка площадки под оборудование.
2. Тестирование и настройка оборудования.
3. Установка и закрепление основного оборудования.
4. Подключение коммуникаций (электричество, воздух).

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

26. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (прилагательное). Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

При организации роботизированного производства важно учитывать возможность возникновения _____ травм, связанных с неправильной эксплуатацией оборудования.

27. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите правильный порядок этапов настройки и сдачи в эксплуатацию опытного образца робота:

1. Калибровка датчиков и исполнительных механизмов.
2. Сборка и установка компонентов.
3. Передача в эксплуатацию после успешного тестирования.
4. Тестирование функциональности.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

28. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (существительное). Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Использование современных технологий позволяет сократить _____ цикла за счет автоматизации процессов.

29. Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите последовательность шагов при предотвращении производственного травматизма:

1. Оценка рисков.
2. Идентификация потенциальных опасностей.
3. Внедрение и контроль исполнения мер.
4. Разработка мер по снижению рисков.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--

30. Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является одно слово (существительное) не в именительном падеже. Ответ может быть записан любым регистром.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

При монтаже и настройке робототехнических систем необходимо строго следовать инструкциям по _____, чтобы избежать ошибок и поломок оборудования.

6 Контрольные вопросы

Приведенный ниже перечень вопросов рекомендуется использовать студенту для подготовки к аттестации по дисциплине:

1. Типы промышленных роботов и их ключевые отличия.
2. Оснащение промышленных манипуляторов для различных технологических задач.
3. Этапы проектирования роботизированных участков.
4. Критерии выбора и внедрения роботизированных решений на производстве.
5. Виды опасностей для роботизированных производств и как они учитываются при проектировании.
6. Системы аварийной остановки и сенсорные устройства обнаружения опасных ситуаций.
7. Особенности технического обслуживания манипуляторов и проведения регламентных работ.
8. Обеспечение кибербезопасности роботизированных систем.
9. Как интеллектуальные системы раскроя материалов влияют на эффективность производства?
10. Какие методы используются для мониторинга качества продукции в реальном времени?
11. Как оптимизируются траектории движения роботов и режимы работы оборудования для экономии ресурсов?
12. Как цифровые двойники применяются для оптимизации производственных процессов?
13. Производственный процесс и основные принципы его организации.
14. Типы производств.
15. Основные элементы производственного процесса.
16. Основные типы организации производства.
17. Основные формы организации производства.
18. Непрерывность производства.
19. Прямоточность производства.
20. Параллельность производства.
21. Ритмичность производства.
22. Основные функции и организационные структуры управления.
23. Стратегическое планирование: понятие и особенности.
24. Выбор и реализация стратегии.
25. Оперативное управление производством.
26. Производственное расписание.
27. Диспетчеризация производства.
28. Пространственно-временная организация и планирование производства.
29. Балансовый метод планирования.
30. Нормативный метод планирования.
31. Применение интерполяции и экстраполяции в планировании.
32. Факторный и матричный методы планирования.
33. Программно-целевой метод планирования производства.
34. Сетевое планирование.
35. Расчетно-аналитический и графоаналитический методы планирования.
36. Объемно-календарное планирование.

Список рекомендуемой литературы

1. Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 318 с.
2. Моделирование и анализ бизнес-процессов : учебное пособие / В. А. Силич, М. П. Силич. - Томск : ТУСУР, 2011. - 213 с.
3. Организация производства на промышленных предприятиях : учебник / И. Н. Иванов. 1. М. : Инфра-М, 2008. - 350 с.
4. Стегний, В. Н. Прогнозирование и планирование : учебник для вузов / В. Н. Стегний, Г. 1. А. Тимофеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 210 с.