

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Стрельникова Светлана Евгеньевна
 Должность: ректор
 Дата подписания: 28.09.2026 16:46:35
 Уникальный программный ключ:
 ed7e7ef871ef28d870011250a92f17921078cc18

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
 «Контур Университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

КОНТУР
УНИВЕРСИТЕТ

С.Е. Стрельникова

15.09 2026 г.

МОДУЛЬ 2. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Цифровизация процессов в промышленности - Индустрия 4.0

рабочая программа дисциплины (модуля)

Учебный план 09.03.03_ИИС_2026.plx
 09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 64

самостоятельная работа 78

часов на контроль 2

Виды контроля в семестрах:
зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	78	78	78	78
Часы на контроль	2	2	2	2
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

Цифровизация процессов в промышленности - Индустрия 4.0

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика

Одобрена Ученым советом вуза

Протокол от 15.09.2026 № 05.

Одобрена учебно-методической комиссией

Протокол от 10.09.2026 г. № 01

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины:
1.2	Формирование у обучающихся системы знаний о концепции, технологиях и методологии Индустрии 4.0, а также развитие практических навыков цифровой трансформации промышленных предприятий, включая внедрение киберфизических систем, промышленного интернета вещей (IIoT), искусственного интеллекта и систем анализа больших данных для повышения эффективности производства и управления.
1.3	Задачи изучения дисциплины:
1.4	Ознакомить с историей и основными принципами Индустрии 4.0 как нового подхода к управлению производственными процессами, обеспечивающего синхронизацию всех этапов в реальном времени на основе цифровых технологий;
1.5	Изучить сквозные технологии Индустрии 4.0: киберфизические системы, промышленный интернет вещей (IIoT), большие данные, искусственный интеллект, облачные вычисления, цифровые двойники, аддитивные технологии и промышленную роботизацию;
1.6	Сформировать понимание архитектуры цифрового предприятия: от сенсоров и систем сбора данных (SCADA) до платформ аналитики и систем управления производством (MES) и ресурсами предприятия (ERP);
1.7	Сформировать навыки проектирования и внедрения IIoT-решений для мониторинга оборудования, предиктивной аналитики, оптимизации загрузки и управления ресурсами;
1.8	Обеспечить понимание подходов к созданию цифровых двойников производственных процессов для моделирования, прогнозирования и оптимизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Экономика информационных систем
2.1.2	Архитектура ЭВМ
2.1.3	Алгоритмы и структуры данных
2.1.4	Программирование
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика (эксплуатационная)

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ
ПК-1: Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария
ПК-1.1: Проводит экспресс-обследование деятельности подразделений и строит графические модели бизнес-процессов «как есть» (As-Is) в нотациях BPMN 2.0, IDEF0, EPC, DFD, с фиксацией временных и ресурсных параметров, используя классические и современные методологии описания и регламентации процессов
Знать: методы экспресс-обследования производственных подразделений; нотации моделирования бизнес-процессов (BPMN 2.0, IDEF0, EPC, DFD); принципы фиксации временных и ресурсных параметров технологических процессов Уметь: проводить обследование деятельности производственных подразделений; строить модели бизнес-процессов «как есть» в различных нотациях; фиксировать временные и ресурсные параметры производственных процессов Владеть: навыками экспресс-обследования промышленных подразделений; инструментами построения моделей As-Is; методами описания и регламентации производственных процессов

ПК-2: Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом
ПК-2.3: Применяет критерии сравнительного анализа ИТ-продуктов (функциональная полнота, масштабируемость, стоимость владения ТСО, наличие отраслевых решений, география поддержки, безопасность) для оценки альтернативных решений
Знать: критерии сравнительного анализа ИТ-продуктов для промышленности (функциональная полнота, масштабируемость, ТСО, отраслевые решения, география поддержки, безопасность); методы оценки альтернативных решений Уметь: применять критерии сравнительного анализа ИТ-продуктов для промышленных предприятий; оценивать альтернативные решения по заданным критериям; составлять матрицу сравнения альтернатив Владеть:

навыками сравнительного анализа ИТ-продуктов для промышленности; методами оценки функциональной полноты, масштабируемости, стоимости владения и безопасности; инструментами составления матрицы сравнения альтернатив

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1.			
1.1	Введение в Индустрию 4.0: история, концепция, принципы и отличие от предыдущих промышленных революций /Лек/	7	3	
1.2	Введение в Индустрию 4.0: история, концепция, принципы и отличие от предыдущих промышленных революций /Пр/	7	3	
1.3	Введение в Индустрию 4.0: история, концепция, принципы и отличие от предыдущих промышленных революций /Ср/	7	7	
1.4	Сквозные технологии Индустрии 4.0: киберфизические системы, промышленный интернет вещей (IIoT), большие данные, искусственный интеллект /Лек/	7	3	
1.5	Сквозные технологии Индустрии 4.0: киберфизические системы, промышленный интернет вещей (IIoT), большие данные, искусственный интеллект /Пр/	7	3	
1.6	Сквозные технологии Индустрии 4.0: киберфизические системы, промышленный интернет вещей (IIoT), большие данные, искусственный интеллект /Ср/	7	7	
1.7	Промышленный интернет вещей (IIoT): архитектура, компоненты, протоколы, применение для мониторинга и управления оборудованием /Лек/	7	3	
1.8	Промышленный интернет вещей (IIoT): архитектура, компоненты, протоколы, применение для мониторинга и управления оборудованием /Пр/	7	3	
1.9	Промышленный интернет вещей (IIoT): архитектура, компоненты, протоколы, применение для мониторинга и управления оборудованием /Ср/	7	7	
1.10	Киберфизические системы (CPS): понятие, архитектура, применение в промышленности /Лек/	7	3	
1.11	Киберфизические системы (CPS): понятие, архитектура, применение в промышленности /Пр/	7	3	
1.12	Киберфизические системы (CPS): понятие, архитектура, применение в промышленности /Ср/	7	7	
1.13	Цифровые двойники производственных процессов: понятие, типы, этапы создания и интеграция с IIoT-данными /Лек/	7	3	
1.14	Цифровые двойники производственных процессов: понятие, типы, этапы создания и интеграция с IIoT-данными /Пр/	7	3	
1.15	Цифровые двойники производственных процессов: понятие, типы, этапы создания и интеграция с IIoT-данными /Ср/	7	7	
1.16	Архитектура цифрового предприятия: уровни управления (ERP, MES, SCADA) и их интеграция /Лек/	7	3	
1.17	Архитектура цифрового предприятия: уровни управления (ERP, MES, SCADA) и их интеграция /Пр/	7	3	
1.18	Архитектура цифрового предприятия: уровни управления (ERP, MES, SCADA) и их интеграция /Ср/	7	7	
1.19	Применение искусственного интеллекта и машинного обучения в промышленности: предиктивная аналитика, оптимизация производства /Лек/	7	3	
1.20	Применение искусственного интеллекта и машинного обучения в промышленности: предиктивная аналитика, оптимизация производства /Пр/	7	3	
1.21	Применение искусственного интеллекта и машинного обучения в промышленности: предиктивная аналитика, оптимизация производства /Ср/	7	7	
1.22	Моделирование и прогнозирование производственных процессов с использованием цифровых двойников и методов имитационного моделирования /Лек/	7	3	

1.23	Моделирование и прогнозирование производственных процессов с использованием цифровых двойников и методов имитационного моделирования /Пр/	7	3	
1.24	Моделирование и прогнозирование производственных процессов с использованием цифровых двойников и методов имитационного моделирования /Ср/	7	7	
1.25	Экономическая эффективность технологий Индустрии 4.0: TCO, ROI, бизнес-кейсы внедрения /Лек/	7	4	
1.26	Экономическая эффективность технологий Индустрии 4.0: TCO, ROI, бизнес-кейсы внедрения /Пр/	7	4	
1.27	Экономическая эффективность технологий Индустрии 4.0: TCO, ROI, бизнес-кейсы внедрения /Ср/	7	11	
1.28	Стратегия цифровой трансформации промышленного предприятия: этапы, дорожная карта, управление изменениями, государственная поддержка /Лек/	7	4	
1.29	Стратегия цифровой трансформации промышленного предприятия: этапы, дорожная карта, управление изменениями, государственная поддержка /Пр/	7	4	
1.30	Стратегия цифровой трансформации промышленного предприятия: этапы, дорожная карта, управление изменениями, государственная поддержка /Ср/	7	11	
1.31	/Зачёт/	7	2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Темы для обсуждения на практических занятиях:

Кейс № 1 «Анализ промышленных революций и определение места предприятия в Индустрии 4.0» (к теме 1.1)

Тема: Введение в Индустрию 4.0: история, концепция, принципы и отличие от предыдущих промышленных революций.

Цель: сформировать понимание этапов промышленных революций и места современного предприятия в Индустрии 4.0.

Условие: Производственное предприятие «ТехноПром» (металлообработка, 500 сотрудников) основано в 1960 году.

Оборудование частично модернизировано в 1990-х (ЧПУ-станки), внедрена ERP-система в 2010 году. На производстве используются датчики на части оборудования, но данные собираются вручную. Руководство хочет понять, на каком этапе цифровизации находится предприятие и какие шаги нужно предпринять для перехода к Индустрии 4.0.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Определите, к какому этапу промышленной революции относится предприятие в текущем состоянии. Обоснуйте ответ по ключевым признакам.

Опишите, какие технологии Индустрии 4.0 уже частично внедрены на предприятии, а какие отсутствуют.

Составьте план перехода предприятия к Индустрии 4.0 (основные этапы и технологии для внедрения).

Подготовьте презентацию для руководства о месте предприятия в Индустрии 4.0 и плане трансформации.

Форма отчётности: Презентация, план цифровой трансформации.

Кейс № 2 «Обзор и выбор сквозных технологий Индустрии 4.0» (к теме 1.2)

Тема: Сквозные технологии Индустрии 4.0: киберфизические системы, промышленный интернет вещей (IIoT), большие данные, искусственный интеллект.

Цель: освоить выбор и применение сквозных технологий Индустрии 4.0.

Условие: Машиностроительный завод «СтанкоСтрой» (800 сотрудников, 4 цеха) планирует цифровую трансформацию.

Бюджет ограничен, поэтому руководство хочет выбрать 2–3 технологии для первоочередного внедрения из перечня: IIoT для мониторинга оборудования, цифровой двойник производственной линии, предиктивная аналитика отказов станков, автоматизация склада. Необходимо обосновать выбор наиболее эффективных технологий для завода.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Проведите анализ каждой технологии: опишите, какие проблемы она решает, какова сложность внедрения, ожидаемый экономический эффект.

Выберите 2–3 технологии для первоочередного внедрения на заводе с учётом ограниченного бюджета.

Разработайте план внедрения выбранных технологий (этапы, сроки, необходимые ресурсы).

Подготовьте презентацию с обоснованием выбора для руководства.

Форма отчётности: Сравнительный анализ технологий, план внедрения, презентация.

Кейс № 3 «Проектирование IIoT-решения для мониторинга оборудования» (к теме 1.3)

Тема: Промышленный интернет вещей (IIoT): архитектура, компоненты, протоколы, применение для мониторинга и управления оборудованием.

Цель: освоить проектирование IIoT-решения для промышленного предприятия.

Условие: Предприятие «ХимПром» (химическая промышленность, 300 сотрудников) эксплуатирует 50 единиц оборудования (насосы, компрессоры, реакторы). Внезапные отказы оборудования приводят к простоям и потерям до 5 млн руб. в год.

Руководство хочет внедрить IIoT-решение для мониторинга состояния оборудования и предиктивного обнаружения отказов.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Опишите архитектуру IoT-решения: сенсорный уровень, уровень передачи данных, уровень обработки и аналитики, уровень представления.

Определите, какие датчики и параметры необходимо контролировать (вибрация, температура, давление).

Предложите сетевые технологии и протоколы для передачи данных.

Опишите, как будет организован анализ данных для предиктивного обнаружения отказов.

Подготовьте презентацию проекта IoT-решения для руководства.

Форма отчётности: Архитектура IoT-решения, описание компонентов, презентация.

Кейс № 4 «Разработка концепции киберфизической системы» (к теме 1.4)

Тема: Киберфизические системы (CPS): понятие, архитектура, применение в промышленности.

Цель: освоить проектирование киберфизических систем для промышленного применения.

Условие: На заводе по производству автомобильных компонентов необходимо внедрить систему автоматического контроля качества на линии штамповки. Система должна в реальном времени анализировать качество деталей (геометрия, дефекты) и при обнаружении брака останавливать линию или корректировать параметры. Такое решение является примером киберфизической системы.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Опишите архитектуру киберфизической системы: физический уровень (оборудование, датчики), уровень управления (контроллеры), уровень данных (аналитика), интерфейсы взаимодействия.

Определите, какие датчики и системы контроля качества необходимо установить.

Опишите алгоритм принятия решений: как система определяет брак и какие действия предпринимает.

Оцените экономический эффект от внедрения системы (снижение брака, сокращение простоев).

Форма отчётности: Архитектура CPS, алгоритм работы, оценка экономического эффекта.

Кейс № 5 «Создание цифрового двойника производственной линии» (к теме 1.5)

Тема: Цифровые двойники производственных процессов: понятие, типы, этапы создания и интеграция с IoT-данными.

Цель: освоить этапы создания цифрового двойника производственного процесса.

Условие: Производственная линия по сборке электроники на заводе «ТехноЭлектроникс» работает с перебоями: частые простои, неоптимальная загрузка оборудования, высокий процент брака. Руководство хочет создать цифровой двойник линии для моделирования процессов, выявления «узких мест» и оптимизации загрузки.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Опишите, какие данные необходимы для создания цифрового двойника производственной линии (геометрические параметры, временные характеристики, данные о загрузке оборудования).

Опишите этапы создания цифрового двойника: сбор данных, построение 3D-модели, интеграция с IoT-данными, калибровка модели, валидация.

Предложите, как цифровой двойник может использоваться для оптимизации производственных процессов.

Оцените ожидаемый экономический эффект от внедрения цифрового двойника.

Форма отчётности: Этапы создания цифрового двойника, сценарии использования, оценка экономического эффекта.

Кейс № 6 «Интеграция ERP, MES и SCADA в единую архитектуру» (к теме 1.6)

Тема: Архитектура цифрового предприятия: уровни управления (ERP, MES, SCADA) и их интеграция.

Цель: освоить проектирование архитектуры цифрового предприятия.

Условие: На предприятии «ТехноПром» внедрены отдельные системы: ERP (1C:Управление производственным предприятием), SCADA (MasterSCADA) на участках, MES частично используется для учёта производства. Данные не интегрированы, информация дублируется, управленческие решения принимаются с задержкой. Руководство хочет построить единую цифровую архитектуру.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Опишите текущую архитектуру и выявите проблемы: какие данные дублируются, какие потоки данных отсутствуют.

Разработайте целевую архитектуру цифрового предприятия: опишите интеграцию ERP, MES и SCADA в единую платформу.

Определите, какие данные передаются между уровнями и как обеспечивается целостность данных.

Подготовьте презентацию архитектуры для руководства.

Форма отчётности: Схема текущей и целевой архитектуры, описание интеграции, презентация.

Кейс № 7 «Применение ИИ и машинного обучения для предиктивной аналитики» (к теме 1.7)

Тема: Применение искусственного интеллекта и машинного обучения в промышленности: предиктивная аналитика, оптимизация производства.

Цель: освоить применение методов ИИ для промышленной аналитики.

Условие: На заводе «МеталлИнвест» установлены датчики на плавильных печах, которые собирают данные о температуре, давлении, энергопотреблении. За последние 2 года накоплены данные о 500 аварийных остановках. Руководство хочет построить модель машинного обучения для прогнозирования отказов за 24 часа до их возникновения.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Определите, какие данные необходимы для построения модели прогнозирования отказов.

Опишите этапы подготовки данных (очистка, нормализация, выделение признаков).

Предложите алгоритмы машинного обучения, которые могут быть использованы для прогнозирования.

Разработайте архитектуру системы: как данные поступают в модель, как формируются предупреждения.

Оцените экономический эффект от внедрения системы предиктивной аналитики.

Форма отчётности: Архитектура системы прогнозирования, описание модели, оценка экономического эффекта.

Кейс № 8 «Моделирование и прогнозирование производственного процесса» (к теме 1.8)

Тема: Моделирование и прогнозирование производственных процессов с использованием цифровых двойников и методов имитационного моделирования.

Цель: освоить методы моделирования и прогнозирования производственных процессов.

Условие: На заводе по производству строительных материалов наблюдается рост простоев оборудования (до 15% рабочего

времени) и нестабильное качество продукции. Руководство хочет построить имитационную модель производственного процесса для выявления причин нестабильности и оптимизации параметров работы.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Опишите производственный процесс, выявите ключевые переменные и параметры для моделирования.

Предложите тип модели (системная динамика, дискретно-событийное моделирование, агентное моделирование) и обоснуйте выбор.

Разработайте концепцию имитационной модели: опишите входные данные, параметры, выходные показатели.

Опишите, как результаты моделирования могут быть использованы для оптимизации производства.

Форма отчётности: Концепция имитационной модели, описание входных и выходных данных, рекомендации по оптимизации.

Кейс № 9 «Бизнес-кейс внедрения технологий Индустрии 4.0» (к теме 1.9)

Тема: Экономическая эффективность технологий Индустрии 4.0: TCO, ROI, бизнес-кейсы внедрения.

Цель: освоить разработку бизнес-кейса для внедрения технологий цифровизации.

Условие: Предприятие рассматривает внедрение IoT-решения для мониторинга оборудования. Стоимость внедрения — 8 млн руб. (оборудование, ПО, внедрение), ежегодные затраты на поддержку — 1 млн руб. Ожидаемые эффекты: снижение простоев на 20% (экономия 5 млн руб./год), сокращение затрат на обслуживание на 15% (экономия 2 млн руб./год), повышение производительности на 10% (дополнительная прибыль 3 млн руб./год). Горизонт планирования — 3 года.

Необходимо оценить экономическую эффективность проекта.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Рассчитайте совокупные затраты на внедрение и эксплуатацию решения за 3 года.

Рассчитайте совокупные выгоды от внедрения за 3 года.

Рассчитайте ROI и срок окупаемости проекта.

Разработайте бизнес-кейс для руководства с рекомендацией о внедрении.

Форма отчётности: Расчёт экономической эффективности, бизнес-кейс, презентация.

Кейс № 10 «Разработка стратегии цифровой трансформации предприятия» (к теме 1.10)

Тема: Стратегия цифровой трансформации промышленного предприятия: этапы, дорожная карта, управление изменениями, государственная поддержка.

Цель: освоить разработку стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия.

Условие: Крупное промышленное предприятие «ТехноПром» (5000 сотрудников, 10 филиалов) планирует цифровую трансформацию. Текущий уровень цифровизации низкий: используется устаревшее оборудование, часть процессов не автоматизирована, отсутствует единая цифровая платформа. Руководство хочет разработать стратегию цифровой трансформации на 5 лет с учётом государственной поддержки и импортозамещения.

Задания для студентов (работа в группах по 4–5 человек):

Проведите анализ текущего уровня цифровизации предприятия (оценка As-Is).

Определите стратегические цели цифровой трансформации.

Разработайте дорожную карту трансформации на 5 лет (этапы, ключевые проекты, сроки).

Опишите план управления изменениями (подготовка персонала, коммуникации, преодоление сопротивления).

Предложите меры государственной поддержки, которые могут быть использованы.

Подготовьте презентацию стратегии для руководства и акционеров.

Форма отчётности: Стратегия цифровой трансформации, дорожная карта, план управления изменениями, презентация.

Примерные вопросы к зачету:

1. История развития промышленности: от Индустрии 1.0 к Индустрии 4.0.
2. Основные принципы Индустрии 4.0.
3. Киберфизические системы: понятие, архитектура, применение в промышленности.
4. Промышленный интернет вещей (IIoT): назначение, компоненты, применение.
5. Промышленный интернет вещей (IIoT): компоненты, протоколы и архитектура.
6. Большие данные и аналитика в промышленности.
7. Применение искусственного интеллекта в производственных процессах.
8. Цифровые двойники: понятие, типы, применение.
9. Аддитивные технологии и 3D-печать в промышленности.
10. Промышленная роботизация и автономные системы.
11. Пирамида автоматизации: ERP, MES, SCADA.
12. Архитектура IoT-решений: уровни и компоненты.
13. Применение IoT для мониторинга состояния оборудования.
14. Предиктивная аналитика в промышленности.
15. Цифровые двойники производственных процессов: этапы создания.
16. Методы моделирования и прогнозирования производственных процессов.
17. Оценка экономической эффективности технологий Индустрии 4.0.
18. Расчёт ROI для IoT-решений и цифровых двойников.
19. Этапы цифровой трансформации промышленного предприятия.
20. Государственная политика и программы поддержки цифровизации промышленности в России.
21. Управление изменениями при внедрении технологий Индустрии 4.0.
22. Риски цифровой трансформации и способы их минимизации.
23. Интеграция систем управления в единую цифровую платформу.
24. Применение облачных и Edge-вычислений в промышленности.
25. Методы экономического и финансового планирования для цифровой трансформации.

5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Тестовые задания:

ВОПРОСЫ НА СООТВЕТСТВИЕ (№ 1–5)

Инструкция: к каждому элементу из левого столбца подберите ОДИН соответствующий элемент из правого столбца. Ответ запишите в виде сочетания цифр и букв (например: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г). Каждая буква используется только один раз.

ПК-2.3. Вопрос № 1. Соответствие между промышленной революцией и её ключевой характеристикой

Установите соответствие между промышленной революцией и её характеристикой:

Промышленная революция Ключевая характеристика

1. Индустрия 1.0 А. Автоматизация производства на основе электроники и ИТ
2. Индустрия 2.0 Б. Появление паровых машин и механизация производства
3. Индустрия 3.0 В. Киберфизические системы, искусственный интеллект, интернет вещей
4. Индустрия 4.0 Г. Электрификация и конвейерное производство

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ПК-1.1 Вопрос № 2. Соответствие между технологией Индустрии 4.0 и её описанием

Установите соответствие между технологией и её описанием:

Технология Описание

1. Киберфизические системы А. Взаимодействие физических процессов с вычислительными ресурсами через сеть
2. Промышленный интернет вещей Б. Виртуальная модель физического объекта для моделирования и прогнозирования
3. Цифровой двойник В. Интеграция датчиков и исполнительных механизмов с системами управления
4. Предиктивная аналитика Г. Прогнозирование отказов оборудования на основе данных датчиков

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ПК-2.3. Вопрос № 3. Соответствие между уровнем управления промышленным предприятием и его назначением

Установите соответствие между уровнем и его назначением:

Уровень управления Назначение

1. ERP А. Сбор данных с оборудования и диспетчерское управление в реальном времени
2. MES Б. Планирование ресурсов предприятия на стратегическом уровне
3. SCADA В. Управление производственными операциями на уровне цеха
4. IoT-платформа Г. Сбор и обработка данных с датчиков и оборудования

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ПК-1.1 Вопрос № 4. Соответствие между этапом цифровой трансформации и его содержанием

Установите соответствие между этапом и его содержанием:

Этап трансформации Содержание

1. Оценка текущего уровня А. Подготовка персонала, преодоление сопротивления
2. Разработка дорожной карты Б. Анализ существующих процессов и технологий
3. Внедрение пилотных проектов В. Определение целей, проектов и сроков трансформации
4. Управление изменениями Г. Тестирование технологий на отдельных участках производства

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ПК-1.1 Вопрос № 5. Соответствие между методом оценки эффективности и его описанием

Установите соответствие между методом и его описанием:

Метод Описание

1. ROI А. Полная стоимость владения решением за весь период
2. TCO Б. Анализ выгод и затрат инвестиционного проекта
3. CBA (анализ выгод и затрат) В. Отношение чистой прибыли к стоимости инвестиций
4. Срок окупаемости Г. Время, за которое инвестиции окупаются за счёт полученных выгод

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ВОПРОСЫ С ОДНИМ ВЕРНЫМ ОТВЕТОМ (№ 6–15)

Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите только букву выбранного варианта ответа (А, Б, В или Г).

ПК-1.1 Вопрос № 6. Какая промышленная революция характеризуется внедрением киберфизических систем и искусственного интеллекта?

- А) Индустрия 1.0
- Б) Индустрия 2.0
- В) Индустрия 3.0
- Г) Индустрия 4.0

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 7. Что такое киберфизическая система (CPS)?

- А) Система автоматизации бухгалтерского учёта
- Б) Система, объединяющая физические процессы с вычислительными ресурсами через сеть
- В) Трёхмерная модель производственного процесса
- Г) Программа для проектирования изделий

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 8. Какой уровень управления промышленным предприятием отвечает за планирование ресурсов на стратегическом уровне?

- А) SCADA
- Б) MES
- В) ERP
- Г) ИТ-платформа

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 9. Какой тип аналитики позволяет прогнозировать отказы оборудования до их возникновения?

- А) Дескриптивная аналитика
- Б) Предиктивная аналитика
- В) Диагностическая аналитика
- Г) Предписывающая аналитика

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 10. Что такое цифровой двойник в контексте Индустрии 4.0?

- А) Программа для проектирования изделий
- Б) Виртуальная модель физического объекта, процесса или системы
- В) Система автоматизации производства
- Г) База данных о производственных операциях

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 11. Какой показатель используется для расчёта возврата инвестиций?

- А) TCO
- Б) ROI
- В) NPV
- Г) IRR

Ответ:

ПК-1.1 Вопрос № 12. Что такое промышленный интернет вещей (IIoT)?

- А) Система управления ресурсами предприятия
- Б) Интеграция датчиков, исполнительных механизмов и систем управления в промышленности
- В) Система для проектирования изделий
- Г) Программа для бухгалтерского учёта

Ответ:

ПК-1.1 Вопрос № 13. Какой этап цифровой трансформации предполагает тестирование технологий на отдельных участках производства?

- А) Оценка текущего уровня
- Б) Разработка дорожной карты
- В) Внедрение пилотных проектов
- Г) Масштабирование успешных решений

Ответ:

ПК-1.1 Вопрос № 14. Какая система отвечает за сбор данных с оборудования и диспетчерское управление в реальном времени?

- А) ERP
- Б) MES
- В) SCADA
- Г) CRM

Ответ:

ПК-1.1 Вопрос № 15. Какая технология Индустрии 4.0 использует 3D-печать для создания изделий?

- А) Промышленный интернет вещей
- Б) Аддитивные технологии
- В) Киберфизические системы
- Г) Облачные вычисления

Ответ:

ВОПРОСЫ С НЕСКОЛЬКИМИ ВЕРНЫМИ ОТВЕТАМИ (№ 16–20)

Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных вариантов ответов и запишите только буквы выбранных вариантов ответов (А, Б, В или Г).

ПК-1.1 Вопрос № 16. Какие технологии относятся к сквозным технологиям Индустрии 4.0?

- А) Киберфизические системы
- Б) Промышленный интернет вещей
- В) Большие данные и искусственный интеллект

Г) Бухгалтерские системы

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 17. Какие уровни управления входят в пирамиду автоматизации промышленного предприятия?

А) ERP

Б) MES

В) SCADA

Г) CRM

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 18. Какие задачи решает промышленный интернет вещей (IIoT)?

А) Мониторинг состояния оборудования

Б) Предиктивная аналитика отказов

В) Оптимизация загрузки оборудования

Г) Ведение бухгалтерского учёта

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 19. Какие компоненты входят в архитектуру IIoT-решения?

А) Сенсорный уровень

Б) Уровень передачи данных

В) Уровень обработки и аналитики

Г) Уровень представления

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 20. Какие показатели используются для оценки экономической эффективности технологий Индустрии 4.0?

А) ROI

Б) TCO

В) Срок окупаемости

Г) Уровень безработицы

Ответ:

ВОПРОСЫ С ОДНИМ АРГУМЕНТИРОВАННЫМ ОТВЕТОМ (№ 21–25)

Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

ПК-1.1 Вопрос № 21. Какая технология Индустрии 4.0 является основой для создания цифровых двойников производственных процессов?

А) Промышленный интернет вещей

Б) Искусственный интеллект

В) Большие данные

Г) Киберфизические системы

Ответ:

ПК-1.1 Вопрос № 22. Какой метод оценки экономической эффективности позволяет сравнивать альтернативные инвестиционные проекты с учётом временной стоимости денег?

А) ROI

Б) TCO

В) NPV

Г) Срок окупаемости

Ответ:

ПК-1.1 Вопрос № 23. Какой уровень управления промышленным предприятием является наиболее важным для оперативного управления производством на уровне цеха?

А) ERP

Б) MES

В) SCADA

Г) IIoT-платформа

Ответ:

ПК-1.1 Вопрос № 24. Какая технология позволяет прогнозировать отказы оборудования и оптимизировать производственные процессы на основе данных датчиков?

А) Киберфизические системы

Б) Предиктивная аналитика

В) Аддитивные технологии

Г) Облачные вычисления

Ответ:

ПК-1.1 Вопрос № 25. Какой показатель позволяет оценить полную стоимость владения IIoT-решением за весь период его эксплуатации?

- А) ROI
 Б) TCO
 В) NPV
 Г) Срок окупаемости
 Ответ:

ВОПРОСЫ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (№ 26–30)

Инструкция: Прочитайте текст, установите правильную последовательность действий и запишите аргументы, обосновывающие выбранный порядок.

ПК-2.3. Вопрос № 26. Установите правильную последовательность этапов цифровой трансформации промышленного предприятия.

- А) Разработка дорожной карты трансформации
 Б) Оценка текущего уровня цифровизации
 В) Масштабирование успешных решений
 Г) Внедрение пилотных проектов

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 27. Установите правильную последовательность этапов создания цифрового двойника производственного процесса.

- А) Интеграция с IoT-данными
 Б) Сбор данных о процессе
 В) Калибровка и валидация модели
 Г) Построение виртуальной модели

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 28. Установите правильную последовательность этапов оценки экономической эффективности IoT-решения.

- А) Расчёт ROI
 Б) Оценка затрат на внедрение и эксплуатацию
 В) Определение ожидаемых выгод
 Г) Сравнение выгод и затрат

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 29. Установите правильную последовательность архитектурных уровней IoT-решения (снизу вверх).

- А) Уровень представления (дашборды)
 Б) Уровень обработки и аналитики
 В) Уровень передачи данных (сеть)
 Г) Сенсорный уровень (датчики)

Ответ:

ПК-2.3. Вопрос № 30. Установите правильную последовательность этапов управления изменениями при цифровой трансформации.

- А) Преодоление сопротивления и мотивация
 Б) Подготовка персонала и обучение
 В) Оценка готовности к изменениям
 Г) Коммуникация целей и преимуществ трансформации

Ответ:

5.4. Перечень видов оценочных средств и критерии оценивания

Контроль результатов освоения дисциплины является формой управления качества образования.

Контроль результатов освоения дисциплины осуществляется в виде текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета).

Система текущего контроля включает:

1. контроль работы обучающихся на лекционных и практических занятиях;
2. контроль участия в совместной работе группы;
3. контроль выполнения индивидуальных заданий;
4. контроль выполнения обучающимися заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачета, который проводится в устной либо письменной форме.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определить общий уровень освоения дисциплины в целом;
2. определить уровень основных знаний по каждой теме курса;
3. объективизировать результат контроля, минимизировать возможную субъективность преподавателя.

Критерии и рубрики оценивания Элемент контроля/Критерий/Индикаторы/Уровни (0–5)/Комментарий к уровню «5»

Кейс № 1 «Анализ промышленных революций и определение места предприятия в Индустрии 4.0» (к теме 1.1)

Элемент контроля: Понимание этапов промышленных революций и места современного предприятия в Индустрии 4.0 / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Текущий этап промышленной революции определён с обоснованием по ключевым признакам; описаны внедрённые и отсутствующие технологии Индустрии 4.0; разработан конкретный план перехода предприятия к

Индустрии 4.0 (этапы, технологии, сроки); презентация структурирована и убедительна для руководства; выводы аргументированы.

Кейс № 2 «Обзор и выбор сквозных технологий Индустрии 4.0» (к теме 1.2)

Элемент контроля: Выбор и применение сквозных технологий Индустрии 4.0 / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Проведён анализ каждой технологии с описанием решаемых проблем, сложности внедрения и ожидаемого экономического эффекта; выбраны 2–3 технологии для первоочередного внедрения с учётом ограниченного бюджета; разработан план внедрения (этапы, сроки, ресурсы); презентация структурирована и убедительна; выводы аргументированы.

Кейс № 3 «Проектирование ИИТ-решения для мониторинга оборудования» (к теме 1.3)

Элемент контроля: Проектирование ИИТ-решения для промышленного предприятия / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Архитектура ИИТ-решения описана по всем уровням (сенсорный, передачи данных, обработки, представления); определены необходимые датчики и параметры контроля; предложены сетевые технологии и протоколы; описан процесс анализа данных для предиктивного обнаружения отказов; презентация структурирована и убедительна; выводы аргументированы.

Кейс № 4 «Разработка концепции киберфизической системы» (к теме 1.4)

Элемент контроля: Проектирование киберфизических систем для промышленного применения / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Архитектура CPS описана с выделением физического уровня, уровня управления, уровня данных и интерфейсов; определены датчики и системы контроля качества; описан алгоритм принятия решений; оценён экономический эффект от внедрения (снижение брака, сокращение простоев); выводы аргументированы.

Кейс № 5 «Создание цифрового двойника производственной линии» (к теме 1.5)

Элемент контроля: Этапы создания цифрового двойника производственного процесса / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Определены данные, необходимые для создания цифрового двойника; описаны этапы создания (сбор данных, 3D-модель, интеграция с ИИТ, калибровка, валидация); предложены сценарии использования цифрового двойника для оптимизации; оценён ожидаемый экономический эффект; выводы аргументированы.

Кейс № 6 «Интеграция ERP, MES и SCADA в единую архитектуру» (к теме 1.6)

Элемент контроля: Проектирование архитектуры цифрового предприятия / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Описана текущая архитектура с выявлением проблем (дублирование данных, отсутствие потоков); разработана целевая архитектура с описанием интеграции ERP, MES и SCADA; определены потоки данных между уровнями и способы обеспечения целостности; презентация структурирована и убедительна; выводы аргументированы.

Кейс № 7 «Применение ИИ и машинного обучения для предиктивной аналитики» (к теме 1.7)

Элемент контроля: Применение методов ИИ для промышленной аналитики / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Определены данные для построения модели; описаны этапы подготовки данных; предложены алгоритмы машинного обучения; разработана архитектура системы прогнозирования; оценён экономический эффект от внедрения системы; выводы аргументированы.

Кейс № 8 «Моделирование и прогнозирование производственного процесса» (к теме 1.8)

Элемент контроля: Методы моделирования и прогнозирования производственных процессов / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Описан производственный процесс с выделением ключевых переменных; обоснован выбор типа модели (системная динамика, дискретно-событийное, агентное); разработана концепция имитационной модели с описанием входных и выходных данных; описаны способы использования результатов моделирования для оптимизации; выводы аргументированы.

Кейс № 9 «Бизнес-кейс внедрения технологий Индустрии 4.0» (к теме 1.9)

Элемент контроля: Разработка бизнес-кейса для внедрения технологий цифровизации / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Рассчитаны совокупные затраты и выгоды за 3 года; рассчитаны ROI и срок окупаемости; разработан бизнес-кейс с рекомендацией о внедрении; презентация структурирована и убедительна; выводы аргументированы.

Кейс № 10 «Разработка стратегии цифровой трансформации предприятия» (к теме 1.10)

Элемент контроля: Разработка стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия / ПК-1.1, ПК-2.3 / 0 / 3 / 5 / Проведён анализ текущего уровня цифровизации; определены стратегические цели трансформации; разработана дорожная карта на 5 лет (этапы, ключевые проекты, сроки); описан план управления изменениями; предложены меры государственной поддержки; презентация структурирована и убедительна для руководства и акционеров; выводы аргументированы.

Тест

Корректность ответов на вопросы по иностранному языку/ $\geq 90\%$ правильных ответов — 5; /75–89% — 4; /60–74% — 3; /< 60% — 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Горелов, Н. А. Цифровая экономика и информационное общество : учебник для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18432-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558666>.
2. Зараменских, Е. П. Основы бизнес-информатики : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13419-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/486432>.
3. Мясоедов, С. П. Кросс-культурный менеджмент : учебник для вузов / С. П. Мясоедов, Л. Г. Борисова. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02314-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560297>.
4. Долганова, О. И. Моделирование бизнес-процессов : учебник и практикум для вузов / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова ; под редакцией О. И. Долгановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17914-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа

Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560175>.

5. Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 530 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20422-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558120>.

6. Астапчук В. А., Терещенко П. В. Корпоративные информационные системы: Требования при проектировании: учебное пособие для вузов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 113 с. URL: <https://urait.ru/bcode/453261>.

7. Чистов Д. В., Мельников П. П., Золотарюк А. В., Ничепорук Н. Б. Проектирование системной информации: учебник и практики для вузов. — Москва: Юрайт, 2021. — 258 с. — (Высшее образование). <https://urait.ru/bcode/469199>.

Дополнительная литература

8. Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс] : монография / О.И. Бабина, Л.И. Мошкович. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-3082-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506049>.

9. Плехотникова, М. А. Информационные технологии в управлении : учебное пособие для бакалавров / М. А. Плехотникова, Ю. В. Вертакова. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 462 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-2820-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/423417>.

10. Литвак, Б. Г. Стратегический менеджмент : учебник для бакалавров / Б. Г. Литвак. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 507 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2929-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425854>.

6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Сетевые ресурсы Государственного автономного учреждения культуры Свердловской области «Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского». Режим доступа: https://book.uraic.ru/el_library/resursy_dostup
Э2	Образовательная платформа Юрайт. Режим доступа: https://urait.ru/
Э3	Научная библиотека Cyberleninka. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/

6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	Операционная система Astra Linux
6.3.1.2	Офисная система LibreOffice
6.3.1.3	Среда для имитационного моделирования и анализа данных (например, KNIME (GPL) для построения пайплайнов обработки). Инструменты для визуализации производственных данных и построения дашбордов (можно с использованием связки Python (PSFL) + Grafana (AGPLv3) для образовательных целей)
6.3.1.4	Контур.Класс
6.3.1.5	Контур.Толк
6.3.1.6	1С:Университет ПРОФ
6.3.1.7	Среда электронного обучения 3LK (русский Moodle)

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

7.1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:
7.2	Адрес (местоположение) учебных аудиторий Перечень оборудования и технических средств обучения
7.3	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 3 площадью 66,2 м² в помещении 501 Стол – 13 шт.
7.4	Стул – 25 шт.
7.5	ПК (с возможностью подключения к сети «Интернет») – 1 шт.
7.6	Телевизор (75”) – 1 шт.
7.7	Беспроводная система презентаций – 1 шт.
7.8	Спикерфон – 1 шт.
7.9	ПК (ноутбук) – 12 шт.
7.10	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 19 площадью 31,7 м² в помещении 501 Стол – 7 шт.
7.11	Стул – 13 шт.
7.12	ПК (с возможностью подключения к сети «Интернет») – 1 шт.
7.13	Магнитно-маркерная доска – 1 шт.
7.14	Телевизор (75”) – 1 шт.
7.15	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 21 площадью 35,6 м² в помещении 501 Стол – 7 шт.
7.16	Стул – 13 шт.
7.17	ПК (с возможностью подключения к сети «Интернет») – 1 шт.
7.18	Магнитно-маркерная доска – 1 шт.
7.19	Телевизор (75”) – 1 шт.
7.20	

7.21	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:
7.22	Адрес (местоположение) помещения для самостоятельной работы обучающихся Перечень компьютерной техники и оборудования
7.23	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 5 площадью 44,3 м² в помещении 501 ПК (ноутбук) – 9 шт.
7.24	Стол – 11 шт.
7.25	Стул – 11 шт.

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

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется ознакомиться с рабочей программой, целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы. Также рекомендуется изучить основную и дополнительную литературу, перечень заданий. Перед лекцией просматривать конспект предыдущей лекции для более глубокого восприятия материала. При подготовке к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной и методической литературой, учесть рекомендации преподавателя. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятий вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. При пропуске занятия самостоятельно изучить материал и предоставить преподавателю отчёт по пропущенной теме в часы индивидуальных консультаций. При подготовке к текущей аттестации тщательно изучать материал по блокам тем, акцентировать внимание на определениях, терминах, содержании понятий. Для этого рекомендуется использовать основную литературу, а также конспекты лекций, составленные в ходе изучения всей дисциплины. При подготовке к промежуточной аттестации в дополнение к изучению конспектов лекций, словарей, учебных пособий, целесообразно пользоваться учебной литературой, рекомендованной в программе, и электронными ресурсами. При подготовке к зачёту или экзамену организовать учёбу так, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке — это повторение всего материала учебной дисциплины.