


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Яцун Сергей Федорович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 25.09.2024 18:40:19  
Уникальный программный ключ:  
3e7165623462b654f8168ff31eb0227f63cc84fe

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
механики, мехатроники и  
робототехники

 С.Ф. Яцун  
(подпись)

«30» 08 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине Индустрия 4.0 и технологии будущего  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.04.04 Программная инженерия,  
направленность (профиль) «Предпринимательство, инновации и технологии  
будущего в программной инженерии»

*ОПОП ВО реализуется по модели элитного обучения*

Курск – 2024

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 Вопросы для устного опроса по разделам

### № 1 «Введение. Основные понятия и определения»

1. Понятие Четвертой индустриальной революции (Индустрия 4.0).
2. Что представляла собой первая промышленная революция
3. Что представляла собой вторая промышленная революция
4. Что представляла собой третья промышленная революция
5. Перечислите компоненты Индустрии 4.0
6. В заключается кибернетический подход к Индустрии 4.0
7. Опишите важность данных в современном мире.
8. Какие экстремальные возможности дает Индустрии 4.0

### № 2 «Цифровое предприятие»

9. Предпосылки возникновения термина.
10. Базовые технологические решения.
11. Определение цифрового предприятия.
12. Основные три типа интеграции.
13. 6 этапов развития предприятия на пути к Industrie 4.0.
14. Дайте определение термину Компьютеризация.
15. Дайте определение термину Сетевое взаимодействие.
16. Дайте определение термину Обозримость.
17. Дайте определение термину Прозрачность.
18. Дайте определение термину Прогнозирование.
19. Дайте определение термину Адаптивность.
20. Культурная и социальная среда для перехода к Industrie 4.0.

### № 3 «Индустрия 4.0 в логистике»

21. Использование Big Data.
22. Контроль сроков поставки в реальном времени.
23. Планирование, прогнозирование.
24. Прогнозная аналитика.
25. Стоимостные барьеры прогнозной аналитики.
26. Облачные технологии.
27. Носимые устройства.
28. Здоровье работников в логистике.
29. От данных к принятию решений.
30. ИИ трансформация логистической отрасли.
31. Современные технологии в логистике.

### № 4 «Робототехника и автоматизация»

32. Актуальные тренды в робототехнике.
33. Промышленные роботы.

34. Коллаборативные роботы.
35. Умные станки
36. Ассистирующие роботы
37. Промышленные экзоскелеты
38. Реабилитационные экзоскелеты
39. Бытовые роботы.
40. Основные тренды мирового рынка робототехники.
41. Сервисная робототехника.
42. Аналитика робототехники.
43. Робототехника как драйвер Индустрии 4.0.

#### **№ 5 «Качество 4.0. SMART-стандарт, LTE (4G) и 5G-решения для Индустрии 4.0»**

44. Определение «Качество 4.0».
45. Каковы ключевые элементы «Качества 4.0».
46. Основные проблемы на пути к эффективному управлению качеством.
47. Эффективные решения по управлению качеством.
48. Обзор основных технологий концепции Качество 4.0.
49. Предиктивная аналитика качества.
50. Машинное зрение для контроля качества.
51. 2D и 3D-контроль.
52. Стандартные операционные процедуры. SMART-стандарт как часть Индустрии 4.0
53. Общие положения Предварительного национального стандарта ПНСТ 864-2023.
54. Определение "умного" документа.
55. Сравнение «Оцифрованного» и «цифрового» стандартов.
56. Развитие концепции SMART-стандартов.
57. Прогнозы развития SMART-стандартов в будущем.
58. Важность беспроводных технологий для реализации концепции Индустрии 4.0.
59. 4G / LTE и 5G. Перспективы развития.
60. Прогнозы внедрения.

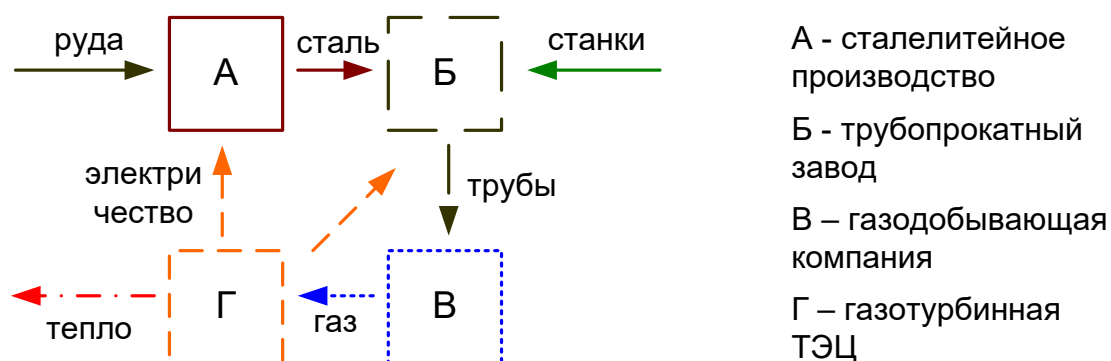
## **1.2 Темы (или задания) для выполнения мини-проекта**

### **Темы мини-проектов**

1. Разработайте схему предприятия занимающегося изготовлением пластиковой посуды багассы (остатков стеблей сахарного тростника), структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.
2. Разработайте схему предприятия занимающегося изготовлением офисной мебели из переработанного пластикового мусора, структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.
3. Разработайте схему предприятия занимающегося изготовлением черепицы (кровельного покрытия) из переработанного пластика, структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.
4. Разработайте схему предприятия занимающегося изготовлением одноразовых горшков для рассады из переработанного картона, структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.
5. Разработайте схему предприятия занимающегося разработкой мягких экзоскелетов промышленного применения, структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.
6. Разработайте схему предприятия занимающегося разработкой облачных систем хранения информации, структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.

### 1.3 Деловая игра «Логистические войны 4.0» по теме № 3 «Индустрия 4.0 в логистике».

Студенты делятся на 4 команды, представляющих собой 4 разных предприятия: сталелитейное производство (команда А), трубопрокатный завод (Б), газодобывающую компанию (В), газотурбинная теплоэлектроцентраль (Г). Каждое предприятие производит соответственно: сталь, трубы, газ, электричество/тепло. При этом является потребителем соответственно: руда/электричество (А), сталь/станки/электричество (Б), трубы (В), газ (Г).



Каждая команда придумывает названия своего предприятия, выбирает директора (капитан команды) и специалиста по связям с общественностью (студент, который будет делать итоговый доклад).

Перед командами стоит задача оптимизации логистических потоков между предприятиями с использованием современных технологий Индустрии 4.0. Важным условием игры является то, что каждое из предлагаемых командой решение, направленное на повышение эффективности – должно быть согласовано с другой командой участником отношений (передачи продукта/ресурса).

Игра состоит из двух туров (по 60 мин), каждый из которых включает: работу внутри команды (разработка стратегических решений, обсуждение идей и т.д.) (30мин), и внешняя работа с другими командами (согласование предлагаемых решений между участниками обмена) (30мин).

По результатам двух туров работы (120 мин), специалисты по связям с общественностью от каждой команды представляют принятые предложения по оптимизации логистики (5 мин доклад, 5 мин вопросы (от других команд и преподавателя)).

По итогам игры выбирается победитель – команда, предложившая более инновационные и эффективные решения оптимизации логистики с применением современных технологий и методов Индустрии 4.0.

Преподаватель оценивает работу каждого студента и выставляет оценки.

## 1.4 Кейсы по теме №4 «Робототехника и автоматизация «Беспилотный сбор»

### *Текст кейса*

Агрохолдинг «Дары Малиновки» на рынке с 2013 года. Компания специализируется на семеноводстве и растениеводстве. Это крупнейший производитель картофеля и рапса в Сибирском федеральном округе. В земельном фонде компании более 35 000 га. В штате около 500 сотрудников.

Стандартная смена механизатора – 10-12 часов монотонной работы в поле. Оператору комбайна нужно следить за полосой, двигаться согласованно с другими машинами и контролировать уборку урожая — регулировать более 20 действий. Причём они могут меняться в зависимости от зрелости, высоты и частоты стеблестоя (стеблевой части культур, покрывающих поле во время их произрастания).

Такая нагрузка приводит к ошибкам, связанным с человеческим фактором. Например, механизатор отвлекся, повёл комбайн криво и не полностью убрал урожай. Из-за этого потребуется пройти участок повторно. Следовательно, увеличится расход топлива и время уборки.

Вторая важная проблема компании была связана с работой с данными. В сельском хозяйстве на результат могут влиять: температура, влажность, качество почвы, прочие внешние факторы – насекомые, сорняки, климатические аномалии.

От них зависит, насколько хорошо идёт производственный цикл и каким будет урожай.

Чтобы прогнозировать риски и вовремя на них реагировать, необходимо собирать и изучать массив данных. Кроме того, аналитика нужна при освоении новых участков земли, чтобы понимать их потенциал и плодородие.

Раньше эта информация собиралась двумя способами.

1. Агрономы объезжали поля и осматривали их лично.
2. Подрядчики производили видеосъёмки. Затем эти записи нужно было просмотреть и проанализировать.

Оба способа требовали много ручного труда.

### *Вопросы и задания к кейсу*

1. Предложите технологию робототехники и автоматизации для повышения эффективности сбора урожая,
2. Предложите технологию робототехники и автоматизации для повышения эффективности мониторинга сбора урожая.

### *Тайминг:*

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

### *Вспомогательные материалы*

1. Информация о предприятии «Дары Малиновки» (<https://24farmer.ru/>)
2. Видеоролики в интернет (VK Видео, YouTube) о современных

сельскохозяйственных роботах.

3. Статья «Сельское хозяйство и роботы» на сайте robotrends.ru.

*Заключение по кейсу (зачитывается студентам после заслушивания их ответов на вопросы и задания, указанные в пункте 2):*

Руководство компании решило внедрить ИТ-инструменты для следующих целей:

- автономного и бесперебойного управления техникой под контролем механизатора;
- оптимизации анализа массива данных для прогнозирования погоды, урожайности, циклов развития растений, влияния подкормок и химикатов на готовую продукцию;
- анализа сведений о качестве грунта, его составе и плодородии при освоении новых участков.

А именно были внедрены:

- автопилот для уборочной техники на базе искусственного интеллекта. Решение позволяет увеличить дневную выработку комбайна и уменьшить потери урожая. А также сократить время уборки и расход топлива, сберечь моторесурс машин.

- облачный сервис для управления сельскохозяйственным предприятием в комплекте с дронами. Он собирает данные с помощью ИИ и дронов, хранит и анализирует их в единой ИТ-системе. Благодаря этому агроном понимает, какие участки поля требуют внимания, куда нужен выезд специалиста и диагностика.

- автоматизированный пробоотборник. Это навесное оборудование, которое устанавливается на автомобили. Оно позволяет брать грунт с разных участков и анализировать его.

### **«Только из печи»**

#### Текст кейса.

Компания «Хлеб Сабурово» входит в состав агропромышленного холдинга «Агрополис Сабурово», который производит комбикорма, хлеб и хлебобулочные изделия. Группа на рынке более 25 лет. Ежегодно перерабатывает до 1,5 млн тонн зерна и выпускает порядка 1,1 млн тонн муки, 350 000 тонн комбикормов, 100 000 тонн хлеба и хлебобулочных изделий.

Предприятию потребовалась система управления ежедневными складскими операциями на одном из заводов.

#### Проблема

Обособленное подразделение компании — «Тулский хлебокомбинат» — каждый месяц отгружает около 1560 тонн продукции. У большей части изделий ограниченный срок годности, поэтому предприятию важно быстро доставлять их потребителям.

Отгрузка готовой продукции осуществлялась с большим количеством ручных операций. Данные и задачи были распределены между различными сотрудниками предприятия.

В результате:

- скорость работы сотрудников склада была низкой, отсутствовал контроль за выполняемыми процессами;
- аналитика собиралась фрагментарно, не было единого информационного пространства для управления складом;
- часть продукции не доставлялась потребителям в нужные сроки;
- складские площади использовались не оптимально.

Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников склада и сбор информации для аналитики

2. Предложите инструменты оптимизации логистических потоков предприятия (доставку потребителям, складская логистика и т.д.)

Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет, в том числе на официальном ресурсе компании «Хлеб Сабурово».

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось автоматизировать управление складскими процессами и внедрить российскую WMS-платформу (warehouse management system, система управления складом).

В том числе применены технологии:

- автоматизация распределения заказов по лоткам и отгрузки (система управления Put to Light).
- планирование отгрузки готовой продукции.
- интеграция ПО с учётной системой и световыми дисплеями.
- автоматизированное формирование отчётов и аналитики.

Принятое решение принесло следующие результаты:

- В 1,5 раза сократилось время планирования и отгрузки товара.
- В 2 раза уменьшилось количество человеческих ошибок.
- Усилился контроль отгрузки товара на всех этапах, повысилась эффективность управления и взаимодействия между персоналом и уровень принятия решений.
- На 10% удалось оптимизировать использование складских площадей.



## «Как «АгроТерра» автоматизировала HR-процессы»

### Текст кейса.

«АгроТерра» — российская группа компаний, на рынке с 2008 года. Основные сферы деятельности: растениеводство и производство семян. У компании 19 собственных элеваторов общей мощностью хранения в 500 000 тонн и 22 агрохозяйства в регионах Центрального Черноземья.

Предприятию потребовалась платформа, объединяющая HR-инструменты в одном окне.

### Проблема

В штате «АгроТерры» более 2000 сотрудников. Однако у компании не было единого решения для управления HR-процессами. Данные и задачи были распределены между различными информационными системами. Так, для подбора и обучения персонала требовалось одно ПО, а для оценки — другое.

Как это влияло на бизнес:

- скорость работы была низкой из-за необходимости переходить с одной информационной системы в другую;
- кадровая аналитика собиралась фрагментарно, приходилось вручную вводить недостающие данные.

### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников
2. Предложите инструменты оптимизации сбора информации для аналитики функционирования предприятия.

### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет, в том числе на официально ресурсе компании «АгроТерра»

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось объединить инструменты для управления персоналом в одном интерфейсе. Для этих целей подошла российская HR-платформа.

В том числе применены технологии:

- сервисы для адаптации, обучения, развития и постановки целей для персонала.
- HR-аналитика и отчётность.
- личные профили сотрудников.
- курсы и образовательный контент.

Принятое решение принесло следующие результаты:

- Все HR-инструменты собраны на одной платформе. Повысилась эффективность управления персоналом, взаимодействия между подразделениями и принятия решений.

- Появились доступные в онлайн метрики по процессам, данные для которых собираются автоматизировано.

- 100% сотрудников немассовых должностей стали активными пользователями платформы.

- На 47% увеличилось количество участников комплексной оценки персонала, а время её прохождения сократилось в 2 раза.

- Доля сотрудников, прошедших самооценку, поднялась с 20 до 97%.

- Появилась возможность получать кадровые данные в режиме реального времени.

### «Здоровые станки»

#### Текст кейса.

Крупный российский производитель бумаги занимает около 20% отечественного рынка по объёму выручки. Продукция компании экспортируется в 80 стран. На предприятии трудится более 4000 человек.

Фабрике потребовалось автоматизировать работу технического персонала.

#### Проблема

На предприятии используют свыше 20 000 различных видов оборудования и агрегатов. Для непрерывного круглогодичного производства вся эта техника должна работать без сбоев.

Мониторинг за оборудованием в компании не был оцифрован. Обходчики проверяли технику, используя бумажные чек-листы с перечнем оборудования и параметров. В конце смены заполненные вручную документы сдавались мастерам, которые анализировали данные и фиксировали информацию о выявленных дефектах.

Как это влияло на бизнес:

- не было оперативной информации о состоянии оборудования;
- бумажные документы терялись;
- возникали ошибки, связанные с человеческим фактором;
- росло количество сбоев и аварий;
- уменьшался срок эксплуатации оборудования;
- повышались затраты на техническое обслуживание и ремонт.

#### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования

2. Предложите инструменты оптимизации сбора информации и текущего мониторинга.

#### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось внедрить специализированный программный комплекс, который автоматизировано собирает информацию об оборудовании и планирует его обслуживание. Партнёром в реализации проекта выступила компания «Технологии Надёжности».

Система автоматизирует основные процессы мониторинга:

- назначение заданий и маршрутов;
- формирование отчётов;
- хранение истории измерений;
- фиксация дефектов и передача их в систему управления бизнес-процессами;
- отслеживание маршрутов и заданий.

#### **Технологии:**

В основе решения лежит методология RCM (reliability-centered maintenance, техническое обслуживание, ориентированное на безотказность). Не все отказы оборудования имеют одинаковое значение, поэтому нужно сосредоточиться на наиболее критичных аспектах.

В этом помогают:

- датчики на оборудовании, которые передают информацию о показателях в систему;
- автоматическое отслеживание запланированного технического обслуживания;
- автоматизированное формирование отчётов;
- централизованная база данных, интегрированная с системами для управления бизнес-процессами и ИС;
- веб-версия системы, в которой работают инженеры, мастера и администраторы. Она состоит из нескольких основных модулей: управление инцидентами, управление осмотром оборудования, управление производственными активами, справочная информация;
- мобильная версия для оперативного персонала, который осматривает оборудование. Она позволяет вести сбор данных в автономном режиме, создавать и автоматически направлять дефекты в систему, отслеживать передвижения персонала по маршруту, вести фото- и видеофиксацию;
- планшеты с приложением, работающим в автономном режиме.

Языки программирования, используемые при разработке: Java, React.js, Kotlin и Python.

#### **Принятое решение принесло следующие результаты:**

- сбор информации о состоянии оборудования ускорился на 30%, а распределение задач для персонала — на 20%.

- время на регистрацию дефектов сократилось в 2 раза.
- производственные издержки, связанные с человеческим фактором, уменьшились на 40%.
- оборудование стало эксплуатироваться на 10% дольше.
- компания полностью перешла на автоматизированные рабочие места сотрудников (АРМ).

### **1.5 Темы рефератов**

1. «Качество 4.0».
2. Основные проблемы на пути к эффективному управлению качеством.
3. Предиктивная аналитика качества.
4. Машинное зрение для контроля качества.
5. 2D и 3D-контроль. Стандартные операционные процедуры.
6. SMART-стандарт как часть Индустрии 4.0
7. Основные положения предварительного национального стандарта ПНСТ 864-2023.
8. Умный документ.
9. Развитие концепции SMART-стандартов.
10. Беспроводные технологий для реализации концепции Индустрии 4.0.
11. 4G / LTE технологий для реализации концепции Индустрии 4.0.
12. 5G. технологий для реализации концепции Индустрии 4.0.
13. Аддитивные технологии как драйвер Индустрии 4.0.
14. Умная сенсорика как драйвер Индустрии 4.0.
15. Робототехника и автоматизация как драйвер Индустрии 4.0.
16. Носимая электроника
17. Медицины будущего как важнейший социальный аспект Индустрии 4.0.
18. Беспилотные транспортные системы
19. Применение больших данных.
20. Искусственный интеллект как основной драйвер Индустрии 4.0.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АССЕСМЕНТА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО ПК6-3

### *ПЕРВОЕ ГРУППОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ АССЕСМЕНТА – ДЕЛОВАЯ ИГРА «Подготовка к колонизации Марса»*

В недалеком будущем, человечество разработает технологию дальних полетов по солнечной системе и решит создать колонию на Марсе. Задача колонистов, подготовиться к путешествию: сформировать команду, подобрать необходимое оборудование и ресурсы. На Марсе колонистам предстоит создать предприятие по производству марсианской клубники, наладить все процессы добычи ресурсов (воды, кислорода, полезных ископаемых и т.д.), оптимизировать вопросы логистики и инфраструктуры колонии.

Студенты делятся на 2 команды (не менее 8 чел.), представляющих собой 2 независимые группы колонистов. Каждая команда придумывает название своей колонии, выбирает президента, и главного инженера. Президент назначает министров (министра социального благополучия, министр ресурсодобычи, министр правопорядка), а главный инженер – выбирает специалистов по технологиям (не более 5).

Перед командами стоит задача выбора ключевых технологий (ИИ, дроны, 3Д-принтер, умная автоматизация и др.), на основе которых они смогут построить эффективно работающую плантацию марсианской клубники. Важно! За каждую технологию должен отвечать один специалист, назначенный главным инженером, т.е. количество технологий – ограничено. В задачу министров входят обеспечение эффективного функционирования колоний, оптимизация логистических процессов и менеджмента отдельных отраслей. Задача президента – контроль выполнения задания, обеспечения работы команды, презентация результатов работы.

В ходе командной работы (30мин), студенты должны сформировать перечень технологий, которые позволят выполнить поставленную задачу, а также представить структуру функционирования будущей колонии, указать принципы принятия решений внутри колонии, механизмы взаимодействия между членами коллектива.

Игра состоит из следующих этапов:

- командная работа (формирование команды, выбор технологий и структуры и т..д) - 30мин;
- презентация команды – 5 мин;
- ответы на вопросы другой команды и преподавателя – 10 мин;
- рефлексия (обсуждение игры вне установленных ролей и команд) – 10мин.

Результатом выполнения первого группового задания является:

- название, состав команды,
- перечень ключевых технологий, с назначенными ответственными,
- мультимедийная презентация.

## **ВТОРОЕ ГРУППОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ АССЕСМЕНТА – СИТУАЦИОННАЯ ЗАДАЧА «Клубничная плантация на Марсе»**

Сформированные по итогам первого группового задания команды колонистов успешно добрались до орбиты Марса, однако в процессе посадки на поверхность, произошел сбой в автоматической системе управления траекториями движения индивидуальных капсул колонистов. Это привело к тому, что 2 члена одной команды (случайно выбранные) попали в команду другой и наоборот. Также были перепутаны случайным образом 2 научно-технических модуля технологий. Однако, не смотря на неудачу, задача перед колонистами стоит прежняя: создать предприятие по производству марсианской клубники, наладить все процессы добычи ресурсов (воды, кислорода, полезных ископаемых и т.д.), оптимизировать вопросы логистики и инфраструктуры колонии.

Вновь сформированные команды, должны восстановить структуру группы исходя из изначально принятой концепции, сформировать предложения по модернизации структуры предприятия и стратегии развития колонии.

Также в рамках второго группового задания студенты должны предоставить:

- схему структуры цифрового предприятия, отвечающего поставленной задаче,
- схему логистики, демонстрирующую ресурсные и информационные потоки внутри колонии,
- инструменты обеспечения эффективного функционирования колони: компьютеризации, сетевого взаимодействия, обзримости, прозрачности, прогнозирования, адаптивности.

Тайминг решения ситуационной задачи:

- командная работа - 30мин;
- оформление результатов, решения задачи – 5 мин;
- представление результатов работы – 5 мин;
- ответы на вопросы преподавателя – 10 мин;

### **Шкала оценивания профессиональной компетенции будущего ПКБ-3**

№	Уровень Сформированности ПКБ	Показатели оценивания		
		способность действовать (выполнение действий, названных индикаторами достижения ПКБ)	способность творить, сотрудничать и развиваться (поведенческие индикаторы, показатели личностного роста)	
			креативность, инновационность	доминирующая роль в команде
1	Не соответствует ожиданиям	Не выполняет действия,	Наблюдатель (присутствует при	Формальный член команды

		названные индикаторами достижения ПКБ; не принимает участия в процессе выполнения задания группой	<i>реализации предложенных кем-то нестандартных подходов и решений)</i>	
2	<b>Требуются улучшения</b>	Выполняет некоторые действия, названные индикаторами достижения ПКБ, порученные ему при выполнении задания группой, но нуждается в посторонней помощи	Мотивированный помощник <i>(незначительное, но заинтересованное участие в реализации чужих нестандартных подходов и решений)</i>	Исполнитель
3	<b>Соответствует базовым ожиданиям</b>	Самостоятельно выполняет действия, названные индикаторами достижения ПКБ, порученные ему при выполнении задания группой	Активный участник творческого процесса <i>(активно вовлекается в реализацию предложенных кем-то нестандартных подходов и решений)</i>	Уверенный исполнитель
4	<b>Соответствует ожиданиям</b>	Самостоятельно выполняет действия, названные индикаторами достижения ПКБ, порученные ему при выполнении задания группой, и оказывает помощь другим обучающимся,	Соавтор, <i>(подхватывает, дополняет и (или) развивает чужие нестандартные подходы и решения)</i>	Учитель, консультант

		консультирует нуждающихся в помощи		
5	<b>Превосходит ожидания</b>	Организует деятельность группы по выполнению задания, распределяет обязанности между членами группы по выполнению задания, самостоятельно выполняет наиболее сложные действия, названные индикаторами достижения ПКб, оказывает другим обучающимся помощь в их выполнении и берет на себя ответственность за выполнение задания группой	Генератор идей, инноватор, автор <i>(предлагает нестандартные подходы и решения)</i>	Лидер

***Критерии оценивания выполнения групповых заданий ассесмента:***

**Уровень сформированности ПКб–3, превосходящий ожидания:** доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет 100-90%.

**Уровень сформированности ПКб–3, соответствующий ожиданиям:** доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет 89-80%.

**Уровень сформированности ПКб–3, соответствующий базовым ожиданиям:** доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет 79-65%.

**Уровень сформированности ПКб–3, требующий улучшений:** доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в



таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет более 64-50%.

**Уровень сформированности ПКб–3, не соответствующий ожиданиям:** доля освоенных обучающимися знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет менее 50%.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

#### **3.1 ТЕМЫ ЭССЕ**

1. Перспективы внедрения и развития искусственного интеллекта в бизнес-процессы предприятий.
2. Перспективы внедрения и развития квантовых технологий в бизнес-процессы предприятий.
3. Перспективы внедрения и развития технологий больших данных в бизнес-процессы предприятий.
4. Перспективы внедрения и развития робототехники в бизнес-процессы предприятий.
5. Перспективы внедрения и развития беспроводной связи в бизнес-процессы предприятий.
6. Перспективы внедрения и развития аддитивных технологий в бизнес-процессы предприятий.
7. Перспективы внедрения и развития технологий распределенного реестра (блокчейна) в бизнес-процессы предприятий.
8. Перспективы внедрения и развития новых материалов (наноматериалов, сверхпроводников и др.) в бизнес-процессы предприятий.
9. Перспективы внедрения и развития умных энергосистем в бизнес-процессы предприятий.
10. Перспективы внедрения и развития умных энергосистем в бизнес-процессы предприятий.
11. Перспективы внедрения и развития умных сенсоров в бизнес-процессы предприятий.
12. Перспективы внедрения и развития новых производственных технологий в бизнес-процессы предприятий.
13. Перспективы внедрения и развития биомеханических систем в бизнес-процессы предприятий.
14. Перспективы внедрения и развития нейротехнологий, технологий виртуальной и дополненной реальностей в бизнес-процессы предприятий.
15. Перспективы внедрения и развития умных (smart) стандартов в бизнес-процессы предприятий.

Шкала оценивания эссе: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за эссе – 30.

Балл, полученный обучающимся за эссе, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

При необходимости выполнения обучающимся на промежуточной аттестации дополнительного задания (если обучающийся на ассесменте

продемонстрировал уровень сформированности профессиональных компетенций будущего («Не соответствует ожиданиям») балл, полученный обучающимся за эссе, суммируется с баллами, выставленными ему за решение компетентностно-ориентированной задачи и выполнение дополнительного задания.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале в соответствии с таблицей 3.1:

Таблица 3.1 –Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

#### Критерии оценивания эссе

<i>№ n/n</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Максимальный балл</i>
1	Соответствие теме, отсутствие отступлений от темы	2
2	Соблюдение требований к композиции (наличие вступления, основной части и заключения) и логики рассуждения (наличие формулировки доказываемого тезиса, аргументов и выводов)	2
3	Достаточность, точность, убедительность и оригинальность аргументов	14
4	Наличие авторской позиции в эссе, оригинальность эссе	4
5	Владение теоретическим материалом и терминологией дисциплины	2
6	Логичность выводов в заключении	2
7	Защита эссе	4

### 3.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

#### Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 1

«Только из печи. Как в «Хлеб Сабурово» автоматизировали складские процессы»

##### Текст кейса.

Компания «Хлеб Сабурово» входит в состав агропромышленного холдинга «Агрополис Сабурово», который производит комбикорма, хлеб и хлебобулочные изделия. Группа на рынке более 25 лет. Ежегодно перерабатывает до 1,5 млн тонн зерна и выпускает порядка 1,1 млн тонн муки, 350 000 тонн комбикормов, 100 000 тонн хлеба и хлебобулочных изделий.

Предприятию потребовалась система управления ежедневными складскими операциями на одном из заводов.

##### Проблема

Обособленное подразделение компании — «Тульский хлебокомбинат» — каждый месяц отгружает около 1560 тонн продукции. У большей части изделий ограниченный срок годности, поэтому предприятию важно быстро доставлять их потребителям.

Отгрузка готовой продукции осуществлялась с большим количеством ручных операций. Данные и задачи были распределены между различными сотрудниками предприятия.

В результате:

- скорость работы сотрудников склада была низкой, отсутствовал контроль за выполняемыми процессами;
- аналитика собиралась фрагментарно, не было единого информационного пространства для управления складом;
- часть продукции не доставлялась потребителям в нужные сроки;
- складские площади использовались не оптимально.

##### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников склада и сбор информации для аналитики

2. Предложите инструменты оптимизации логистических потоков предприятия (доставку потребителям, складская логистика и т.д.)

##### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

##### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет, в том числе на официально ресурсе компании «Хлеб Сабурово».

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось автоматизировать управление складскими процессами и внедрить российскую WMS-платформу (warehouse management system, система управления складом).

В том числе применены технологии:

- автоматизация распределения заказов по лоткам и отгрузки (система управления Put to Light).

- планирование отгрузки готовой продукции.

- интеграция ПО с учётной системой и световыми дисплеями.

- автоматизированное формирование отчётов и аналитики.

Принятое решение принесло следующие результаты:

- В 1,5 раза сократилось время планирования и отгрузки товара.

- В 2 раза уменьшилось количество человеческих ошибок.

- Усилился контроль отгрузки товара на всех этапах, повысилась эффективность управления и взаимодействия между персоналом и уровень принятия решений.

- На 10% удалось оптимизировать использование складских площадей.

## **Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 2**

«Как «АгроТерра» автоматизировала HR-процессы»

Текст кейса.

«АгроТерра» — российская группа компаний, на рынке с 2008 года. Основные сферы деятельности: растениеводство и производство семян. У компании 19 собственных элеваторов общей мощностью хранения в 500 000 тонн и 22 агрохозяйства в регионах Центрального Черноземья.

Предприятию потребовалась платформа, объединяющая HR-инструменты в одном окне.

Проблема

В штате «АгроТерры» более 2000 сотрудников. Однако у компании не было единого решения для управления HR-процессами. Данные и задачи были распределены между различными информационными системами. Так, для подбора и обучения персонала требовалось одно ПО, а для оценки — другое.

Как это влияло на бизнес:

- скорость работы была низкой из-за необходимости переходить с одной информационной системы в другую;

- кадровая аналитика собиралась фрагментарно, приходилось вручную вводить недостающие данные.

Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников

2. Предложите инструменты оптимизации сбора информации для аналитики функционирования предприятия.

Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет, в том числе на официально ресурсе компании «АгроТерра»

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось объединить инструменты для управления персоналом в одном интерфейсе. Для этих целей подошла российская HR-платформа.

В том числе применены технологии:

- сервисы для адаптации, обучения, развития и постановки целей для персонала.
- HR-аналитика и отчётность.
- личные профили сотрудников.
- курсы и образовательный контент.

Принятое решение принесло следующие результаты:

- Все HR-инструменты собраны на одной платформе. Повысилась эффективность управления персоналом, взаимодействия между подразделениями и принятия решений.
- Появились доступные в онлайн метрики по процессам, данные для которых собираются автоматизировано.
- 100% сотрудников немассовых должностей стали активными пользователями платформы.
- На 47% увеличилось количество участников комплексной оценки персонала, а время её прохождения сократилось в 2 раза.
- Доля сотрудников, прошедших самооценку, поднялась с 20 до 97%.
- Появилась возможность получать кадровые данные в режиме реального времени.

**Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 3**

«Здоровые станки. Как бумажный завод оцифровал мониторинг оборудования»

Текст кейса.

Крупный российский производитель бумаги занимает около 20% отечественного рынка по объёму выручки. Продукция компании экспортируется в 80 стран. На предприятии трудится более 4000 человек.

Фабрике потребовалось автоматизировать работу технического персонала.

### Проблема

На предприятии используют свыше 20 000 различных видов оборудования и агрегатов. Для непрерывного круглогодичного производства вся эта техника должна работать без сбоев.

Мониторинг за оборудованием в компании не был оцифрован. Обходчики проверяли технику, используя бумажные чек-листы с перечнем оборудования и параметров. В конце смены заполненные вручную документы сдавались мастерам, которые анализировали данные и фиксировали информацию о выявленных дефектах.

Как это влияло на бизнес:

- не было оперативной информации о состоянии оборудования;
- бумажные документы терялись;
- возникали ошибки, связанные с человеческим фактором;
- росло количество сбоев и аварий;
- уменьшался срок эксплуатации оборудования;
- повышались затраты на техническое обслуживание и ремонт.

### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования

2. Предложите инструменты оптимизации сбора информации и текущего мониторинга.

### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось внедрить специализированный программный комплекс, который автоматизировано собирает информацию об оборудовании и планирует его обслуживание. Партнёром в реализации проекта выступила компания «Технологии Надёжности».

Система автоматизирует основные процессы мониторинга:

- назначение заданий и маршрутов;
- формирование отчётов;
- хранение истории измерений;
- фиксация дефектов и передача их в систему управления бизнес-процессами;
- отслеживание маршрутов и заданий.

Технологии:

В основе решения лежит методология RCM (reliability-centered maintenance, техническое обслуживание, ориентированное на безотказность). Не все отказы оборудования имеют одинаковое значение, поэтому нужно сосредоточиться на наиболее критичных аспектах.

В этом помогают:

- датчики на оборудовании, которые передают информацию о показателях в систему;
- автоматическое отслеживание запланированного технического обслуживания;
- автоматизированное формирование отчётов;
- централизованная база данных, интегрированная с системами для управления бизнес-процессами и ИС;
- веб-версия системы, в которой работают инженеры, мастера и администраторы. Она состоит из нескольких основных модулей: управление инцидентами, управление осмотром оборудования, управление производственными активами, справочная информация;
- мобильная версия для оперативного персонала, который осматривает оборудование. Она позволяет вести сбор данных в автономном режиме, создавать и автоматически направлять дефекты в систему, отслеживать передвижения персонала по маршруту, вести фото- и видеofиксацию;
- планшеты с приложением, работающим в автономном режиме.

Языки программирования, используемые при разработке: Java, React.js, Kotlin и Python.

Принятое решение принесло следующие результаты:

- сбор информации о состоянии оборудования ускорился на 30%, а распределение задач для персонала — на 20%.
- время на регистрацию дефектов сократилось в 2 раза.
- производственные издержки, связанные с человеческим фактором, уменьшились на 40%.
- оборудование стало эксплуатироваться на 10% дольше.
- компания полностью перешла на автоматизированные рабочие места сотрудников (АРМ).

#### **Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 4**

«Место для бурения. Как в «СПП Развитие» оцифровали строительство скважин»

##### Текст кейса.

«СПП Развитие» занимается буровыми работами с 2014 года. За это время компания построила более 2000 скважин в ХМАО, ЯНАО и Пермском крае. Предприятие поставляет буровое оборудование, телеметрию, растворы и оказывает услуги по технологическому сопровождению бурения скважин. В штате более 300 человек.

Проблема



Бурение скважин — одна из консервативных отраслей. Многие операции в ней до сих пор не автоматизированы.

Например, специалисты каждого сервиса на буровой (геолого-технологические исследования, сопровождение буровых растворов, наклонно-направленное бурение, долота и т. д.) два раза в день заполняют суточный рапорт. Это документ, в котором содержится текущий статус бурения, перечень производимых операций, используемое оборудование, наработки и другая информация.

Координаторы проектов в «СПП Развитие» получали в сутки десятки таких рапортов и работали с ними вручную. У них не было автоматизированных инструментов по сортировке, фильтрации и анализу данных с объектов работ. Из-за этого было сложно следить за процессами, скоростью и глубиной бурения, контролировать персонал и техническое обслуживание оборудования.

Это увеличивало риски различных отклонений в бурении, приводило к снижению скорости строительства, затруднению расследований инцидентов и увеличивало расходы компании.

Как это влияло на бизнес:

- не было оперативной информации о состоянии оборудования;
- бумажные документы терялись;
- возникали ошибки, связанные с человеческим фактором;
- росло количество сбоев и аварий;
- уменьшался срок эксплуатации оборудования;
- повышались затраты на техническое обслуживание и ремонт.

#### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования предприятия

2. Предложите инструменты оптимизации сбора и анализа информации и текущего мониторинга процессов на предприятии.

#### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

#### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось разработать и внедрить софт, который позволит управлять всеми буровыми процессами, оперативно получать и анализировать данные. Технологическим партнёром в реализации проекта стала ИТ-компания «Индекс успеха».

### Используемые технологии:

- приложение, в котором работники фиксируют значимые операции: бурение, сборку инструментов, проведение геологических исследований, снятие замеров и прочее.
- дашборды с данными о производственных процессах для руководителей, в подчинении которых находятся буровые объекты.
- сбор и анализ данных, на основе которых для операторов формируются уведомления об износе инструментов, сроках действия удостоверений сотрудников, их умениях и навыках. Координаторы получают ровно тот набор данных, который необходим им для принятия решения.
- визуализация планирования ресурсов для буровых работ.
- история работ и обслуживания каждого элемента забойных телесистем или бурового инструмента.
- облачная система, куда выгружается вся оперативная документация.
- API для подключения внешних ИТ-продуктов.

Решение разработано на PHP 8.1, MySQL, Redis, Yii2, Vue.js, Docker.

### Принятое решение позволило:

- увеличить количество полевых партий (производственное звено, включающее в себя несколько бригад и отвечающее за определенный участок работ), которое обслуживает один координатор, до 15—20;
- упростить контроль за параметрами бурения — уведомления о ситуации на объекте отражаются на дашборде;
- исключить ошибки в заполнении документов об оборудовании;
- автоматизировать контроль за сроком действия удостоверений сотрудников, сборку суточных и финальных отчетов по скважинам;
- анализировать статистику по скважинам, операциям, персоналу, оборудованию за определённый период;
- сделать планирование заездов оборудования, вагонов и персонала на объекты прозрачным и исключить опоздания на начало работ;
- снизить количество инцидентов и аварий;
- увеличить скорость строительства скважин.

### **Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 5**

«Технологии в столовой. Как «Мостоотряд» автоматизировал систему питания на производстве»

Текст кейса.

«Мостоотряд» (филиал АО «Уралмостострой») с 1946 года строит в Пермском крае автомобильные и железнодорожные мосты, путепроводы и транспортные развязки.

#### Проблемы

- Питание на производстве выдавали по бумажным талонам. Однако спустя некоторое время в обороте появились поддельные талоны.
- Работа комбината питания, бухгалтерии, отдела охраны труда и самой столовой не была автоматизирована, персонал работал неслаженно.
- Нехватка отчётности и аналитических данных мешала принимать управленческие решения.
- Отсутствовала система контроля и управления доступом (СКУД).

#### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования предприятия
2. Предложите инструменты оптимизации сбора и анализа информации и текущего мониторинга процессов на предприятии.

#### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

#### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось провести цифровую трансформацию системы питания. В основе решения лежали три компонента:

1. СКУД и назначение дотации в электронном виде (карты доступа).
2. Аппаратно-программный комплекс из пяти отдельных программ:
  - Автоматизация расчётно-кассовых операций.
  - Калькуляция блюд и рецептур, учитывая сезонные нормы.
  - Автоматизация отдела охраны труда для назначения спецпитания.
  - Бухгалтерская отчётность.
  - Администрирование системы и баз данных.
3. Организация локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия для связи всех отделов в единый контур.

#### Используемые технологии:

Проект системы контроля и управления доступом предусматривает использование:

- пластиковых RFID-карт,
- банковских карт,

- смартфонов с ОС Android и iOS, с Bluetooth 4.2.

Аппаратно-программный комплекс представляет собой разработку на Embarcadero с SQL для пяти автоматизированных систем и аппаратную часть в виде POS-терминалов, USB-считывателей, фискального аппарата с ОФД и эквайрингом.

Оптоволоконная развязка «серверная — зона охраны — столовая» для локальной вычислительной сети предприятия с доступом к системе контроля и управления и ПО для автоматизации столовой. Интеграция учётной системы с СКУД.

Результаты:

- Внедрили СКУД и организовали ЛВС на предприятии.
- Отказались от бумажных талонов.
- Снизили себестоимость предоставления питания на 14%.
- Увеличили скорость обслуживания клиентов в 2 раза, а всего комбината питания, включая бухгалтерию, в 3 раза.
- Сделали процесс прозрачным: при выдаче питания по дотации кассир видит фото владельца карты в компьютере.
- Автоматизировали ценообразование и калькуляцию блюд и рецептов
- Организовали сквозную отчётность для бухгалтерии.
- Централизовали и автоматизировали работу столовой и комбината.

### **Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 6**

«Стальная хватка. Как в ЕВРАЗ ЗСМК внедрили интеллектуальную систему распознавания дефектов»

Текст кейса.

ЕВРАЗ ЗСМК («ЕВРАЗ Западно-Сибирский металлургический комбинат») — сталелитейный завод, часть международной вертикально-интегрированной компании ЕВРАЗ. По объёмам производства входит в топ-5 предприятий такого профиля в стране и в топ-30 в мире. В структуре компании есть железорудный филиал, объединяющий добывающие и обогатительные предприятия в Кузбассе.

**Проблемы**

Поиск дефектов у стальных заготовок не был автоматизирован. Им занимались работники управления по качеству и персонал цеха: осматривали каждое изделие. Процесс был сопряжён с рядом сложностей.

Во-первых, заготовки хранятся плотно друг к другу и во время обходов у сотрудников не было возможности провести осмотр со всех сторон.

Во-вторых, скорость движения заготовок на линии посадки в печь слишком высокая (2 м/с), она не давала достаточного времени для проверки. Кроме того, случались и ошибки из-за человеческого фактора.

Брак приводил к финансовым потерям, наблюдался высокий расходный коэффициент производства (компания тратила слишком много сырья).

### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования предприятия

2. Предложите инструменты оптимизации сбора и анализа информации и текущего мониторинга процессов на предприятии.

### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,

- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,

- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В компании решили автоматизировать контроль качества стальных заготовок.

Производственный процесс теперь выглядит так.

- Заготовка следует по загрузочному рольгангу стана.
- Перед взвешиванием заготовка проходит точку контроля поверхностных дефектов, где установлены видеокамеры для фиксации состояния каждой из её четырёх сторон. При попадании заготовки в поле зрения камер нейронные сети проверяют её на наличие дефектов.
- При обнаружении дефекта в режиме реального времени оператору подаётся звуковой сигнал. Также на экран выводится изображение и порядковый номер дефектной заготовки. Это даёт возможность вовремя отбраковать её и отправить не в прокат, а на обработку дефектной области.
- Помимо этого, система классифицирует выявленные дефекты для дальнейшего анализа и ведёт подсчёт количества принятых заготовок. Собранную статистику можно использовать для изменения технологического процесса.

Используемые технологии:

Система детекции и распознавания дефектов включает в себя:

- специализированные камеры с машинным зрением;
- видеоаналитику на основе нейронных сетей.

Результаты:

Система в пилотном режиме была внедрена на один из прокатных станов компании. За время её работы удалось достичь:

- экономии в 20 млн рублей;
- выявления 95% брака;
- низкого показателя ложных срабатываний: не чаще одного раза в час при общем потоке около 1000 заготовок в сутки;
- снижения ошибок персонала при выявлении дефектов и сокращения влияния человеческого фактора на технологический процесс.

### **Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 7**

«Полные запасы. Как в «Азия Цемент» автоматизировали закупки по методу «мин-макс»»

#### Текст кейса.

«Азия Цемент» — цементный завод в Пензенской области, на рынке с 2014 года. Его производственная мощность — 1,86 млн тонн продукции в год. В штате более 500 сотрудников. Каждый день предприятие отгружает клиентам около 8000 тонн цемента.

#### Проблема

Отсутствие на складе расходных материалов для ремонтов и запасных частей для оборудования чревато остановкой всего производства. Следовательно, срывом сроков и поставок покупателям.

Наличие запасов контролировали менеджеры по закупкам. Каждый из них отвечал за определённые категории материалов и регулярно выполнял закупки по заявкам от подразделений.

#### Минусы такого подхода:

- менеджеры тратили больше 60% рабочего времени на закупки расходных материалов и запчастей;
- средний срок простой закупки доходил до 14 дней;
- менеджеры неточно прогнозировали запасы, иногда нужных материалов на складе не оказывалось, а у других материалов был излишки, занимающие много места на складе.

#### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования предприятия

2. Предложите инструменты оптимизации сбора и анализа информации и текущего мониторинга процессов на предприятии.

#### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

#### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В компании решили перейти на автоматизированные закупки по методу «мин-макс». Его суть заключается в том, что для каждого товара

задаётся минимальный и максимальный остаток. Когда объём запасов снижается до минимума, компания закупает товар до максимума.

Так обеспечивается оптимальный товарный запас по принципу бережливого производства «Точно в срок»:

- товар всегда есть в нужном количестве;
- товар не покупается в большом количестве;
- запас на складе всегда пополняется вовремя;
- деньги компании не «замораживаются» для затаривания складов.

Используемые технологии:

Система детекции и распознавания дефектов включает в себя:

- специализированные камеры с машинным зрением;
- видеоаналитику на основе нейронных сетей.

Результаты:

Компания разработала собственную ИТ-систему закупок по методу «мин-макс». Она автоматически:

- по частоте расхода определяет номенклатуру для включения в список «мин-макс» — 1 раз в неделю;
- по динамике расхода и средним срокам поставки рассчитывает пределы «мин-макс» для каждой позиции — 1 раз в неделю;
- при отсутствии расхода исключает номенклатуру из списка «мин-макс» — 1 раз в месяц;
- при изменении частоты расхода и сроков поставки обновляет пределы «мин-макс» для номенклатуры — 1 раз в месяц.

Сроки поставки для каждой позиции были установлены при разработке системы с учётом времени поступления товаров от поставщиков. Вот здесь подробнее о том, как в «Азия Цемент» работает автоматизированная проверка контрагентов.

Внедрённая на предприятии платформа автоматически выполняет рутинные действия, которые раньше были функцией менеджеров по закупкам:

- создаёт в ERP-системе планируемую закупку;
- там же подбирает не менее пяти поставщиков для каждой позиции номенклатуры;
- запрашивает, собирает и сравнивает коммерческие предложения от них;
- создаёт в ERP-системе заказы, подтверждает закупку и предоставляет обратную связь поставщикам, которые не были выбраны;
- контролирует своевременное поступление товаров на склад.

### **Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 8**

«Без брака. Как в «Ависта Модуль Инжиниринг» внедрили бережливое производство и BIM-проектирование»

#### Текст кейса.

«Группа компаний «Ависта Модуль Инжиниринг» занимается комплексными решениями в быстровозводимом строительстве. На рынке с 2007 года. За время работы холдинг произвёл более 20 000 модульных конструкций и построил 1000 зданий по всей России. Сегодня на трёх его производственных базах общей площадью более 13 000 м<sup>2</sup> каждый месяц выпускается до 750 различных модулей.

#### Проблемы

Снижение выработки производственных участков.

Много ресурсов отнимали трудоёмкие перемещения заготовок. Рабочие совершали лишние операции, тратили время на поиск нужного инструмента.

Кроме того, было необходимо устранять дефекты после раскроя металла. Так, при производстве заготовки на гильотинных ножницах страдала геометрия. Поэтому при изготовлении детали был высокий процент отбраковки.

#### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования предприятия
2. Предложите инструменты оптимизации сбора и анализа информации и текущего мониторинга процессов на предприятии.

#### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

#### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

Компания решила внедрить инструменты бережливого производства и технологии BIM-проектирования.

Используемые технологии:

- Конвейерный поток. Производственный процесс был разбит на отдельные операции, каждая из которых выполняется на специально оборудованной для этого площадке. Эти площадки расположены последовательно, что избавляет сотрудников от лишних перемещений заготовок и экономит время.
- Роботизированный сварочный комплекс. Он выпускает узловые элементы каркаса. Затем они поступают к сотрудникам, которые собирают модули согласно конструкторской документации.
- BIM-проектирование. У каждой конструкции появилась цифровая модель, которая отражает все характеристики и технологические этапы.



- Система 5S. Это метод бережливого производства, который оптимизирует рабочие и технологические процессы. Он основан на пяти шагах: сортировке, соблюдении порядка, содержании в чистоте, стандартизации, совершенствовании.
- Изменение технологического процесса. Раньше для получения заготовки из листового металла нужно было иметь несколько десятков образцов разных толщин и размеров. Металл раскраивали сторонние организации, затем доставляли его на производство. Заготовки хранились там же. Теперь металл раскраивается прямо на участке — на двух станках лазерной резки. Это позволило уменьшить площадь для хранения, минимизировало рубку металла вручную, повысило качество получаемой заготовки. Также использование станков позволяет быстро произвести переналадку и сделать заготовку с нестандартными характеристиками.

Результаты:

- Выработка увеличилась на 150%.
- Время сборки одного каркаса сократилось на 63%.
- Объём выпускаемой продукции увеличился на 67%.
- Производительность труда поднялась на 21,6%.
- Выработка модулей выросла более чем в 2 раза (с 12 до 25 модулей в день).
- Производительность узловых элементов увеличилась на 67%.
- Брак был исключён.
- Освободился поток для изготовления новой продукции — металлоконструкций.

### **Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 9**

«Мясные технологии. Как «Окраина» оцифровала бизнес-процессы на колбасном производстве»

Текст кейса.

Компания «Окраина» — российский производитель мясной гастрономии из Ногинска. На рынке с 2006 года. Имеет мясоперерабатывающий завод, завод сырокопчёных колбас, завод по производству полуфабрикатов, торговую сеть и онлайн-магазин.

**Проблемы**

В мясной гастрономии важна открытость и прозрачность. Клиенты хотят знать:

- из каких ингредиентов состоит продукт;
- кто участвовал в производстве;
- в какой магазин отправили.

Компании нужна была единая MES-система — manufacturing execution system, система управления производственными процессами. Однако подходящих готовых решений на рынке не нашлось.

Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования предприятия

2. Предложите инструменты оптимизации сбора и анализа информации и текущего мониторинга процессов на предприятии.

Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,

- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,

- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

Руководство «Окраины» решило разработать собственную MES-систему, заточенную под мясопереработку. Чтобы в ней учитывались особенности и недостатки универсальных зарубежных программных платформ и передовых отечественных решений.

Используемые технологии:

- Контроль сотрудников: работники фиксируют свои действия в рамках производственных процессов, а также КРІ и перемещения по предприятию. Каждый знает, что недобросовестное исполнение обязанностей будет выявлено.
- Контроль всех операций на производстве, включая взвешивание, добавление ингредиентов и соблюдение технологических карт.
- Интеграция с мобильными устройствами и принтерами для обновления паспорта продукта. В нём указываются время производства, вес, поставщики, оборудование, операторы и качественные показатели.

Благодаря использованию MES-системы компания внедрила продуктовый индивидуальный код (product individual code, PIC), который позволяет покупателям:

- получить доступ к информации о каждой партии продукции: откуда, когда, в какой партии поступило сырьё для продукта, кто его принимал, проводил анализ и работал на каждом этапе вплоть до поставки в торговую точку или клиенту при заказе на дом;
- посмотреть, какую долю в составе продукта занимает, например, свинина, а какую — говядина;
- оставить отзыв или сообщить о нарушении логистической цепи, если продукт был приобретён не в указанном магазине.

Результаты:

MES-система позволила компании «Окраина»:

- получать обратную связь от покупателей через PIS и проводить исследования потребительских предпочтений для корректировки рецептуры;
- сократить себестоимость продукции на 4%;
- оценивать поставщиков не только по качеству поставляемого сырья, но и по экономической выгоде работы с ними благодаря интеграции с финансовой системой ERP;
- оптимизировать планирование производства, предоставляя информацию о необходимом количестве сотрудников и сырья на каждую смену, и снизить затраты на ФОТ на 12%;
- контролировать потери и знать заранее о возможных нарушениях технологических процессов и отказах оборудования;
- моментально отслеживать сбои на производстве и предотвращать отгрузку партий с изъянами, что способствует поддержанию репутации компании и помогает экономить до 2 млн рублей в месяц;
- сократить бумажный документооборот, автоматизировать формирование отчётов, в том числе для контролирующих органов, а также консолидировать данные, необходимые для работы с ГИС «Меркурий»;

### **Компетентностно-ориентированная задача (кейс-задача) 10**

«ИТ-жандарм. Как в «Стройсервисе» внедрили цифровой повагонный учёт»

#### Текст кейса.

Группа предприятий «Стройсервис» занимается добычей и обогащением угля, выпускает кокс. Продаёт продукцию в России и на экспорт. Восемь угледобывающих предприятий группы находятся в Кемеровской области, а завод «Губахинский кокс» — в Пермском крае. У компании есть собственная железнодорожная организация «Беловопромжелдортранс» с девятью станциями.

#### Проблемы

В год через железнодорожные станции «Стройсервиса» проходит до 10 млн тонн грузов, это 170 000 вагонов. При этом учёт и диспетчеризация в компании не были автоматизированы: номера вагонов и их количество сотрудники проверяли визуально, данные в документы переносили вручную.

- Составы дольше оставались на соответствующем отрезке пути, снижалась скорость производственных процессов или доставки груза покупателям. В результате компания недополучала прибыль.
- Ошибки в идентификации и подсчёте вагонов могли привести к тому, что в отчётности неправильно указывалось их время нахождения на станциях. Для компании возникал риск получить штраф за нарушение сроков оборота вагонов.
- У диспетчеров была высокая нагрузка.

#### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования предприятия

2. Предложите инструменты оптимизации сбора и анализа информации и текущего мониторинга процессов на предприятии.

Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

Руководство «Стройсервиса» решило внедрить автоматизированный учёт вагонов и оптимизировать транспортную логистику на всех станциях. Для этого в компании разработали собственный программный комплекс под названием «Жандарм».

Используемые технологии:

- В основу легла другая разработка компании — единая система диспетчеризации горнотранспортного оборудования «Натиск». В ней можно автоматизированно планировать и контролировать технологии и производственные показатели в течение смены.
- Программный комплекс «Жандарм» интегрирован с базами данных перевозчика через интерфейс АСУ-АСУ, связан с системами по автоматическому распознаванию номеров вагонов и железнодорожными весовыми комплексами, формирует электронные документы для отправки в ЭТРАН.
- В работе решения используются камеры, которые считывают номер вагона на въезде в станцию, отправляя данные в систему для учёта. После прохождения весового комплекса на выезде со станции вагон учитывается как гружёный и попадает в отчёт отгруженных вагонов. Все данные аккумулируются на внутренних серверах и становятся основой для коммерческой аналитики.

Результаты:

- Создана платформа для автоматизированного учёта вагонов, которая связывает транспортные, производственные и коммерческие процессы в единую систему.
- Примерно в 1,5 раза выросла оперативность оборота вагонов. Компания повысила производительность и прибыль.
- Снизилась нагрузка на диспетчеров и количество ошибок из-за человеческого фактора.
- Уменьшился риск штрафных санкций за простой вагонов и по коммерческим контрактам отгрузки продукции. контролировать потери и знать заранее о возможных нарушениях технологических процессов и отказах оборудования;

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6.

При необходимости выполнения обучающимся на промежуточной аттестации дополнительного задания (если обучающийся на ассесменте продемонстрировал уровень сформированности профессиональных компетенций будущего «Не соответствует ожиданиям») максимальное количество баллов для указанного обучающегося за решение компетентностно-ориентированной задачи – 3 балла.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему за эссе.

При необходимости выполнения обучающимся на промежуточной аттестации дополнительного задания (если обучающийся на ассесменте продемонстрировал уровень сформированности профессиональных компетенций будущего «Не соответствует ожиданиям») балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллами, выставленными ему за эссе и выполнение дополнительного задания.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале в соответствии с таблицей 3.2:

Таблица 3.2 – Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал<sup>12</sup>

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода

(ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

**3.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ** (*выполняют только обучающиеся, продемонстрировавшие на ассесменте уровень сформированности профессиональных компетенций будущего «Не соответствует ожиданиям»*)

Студенту требуется подготовить мультимедийную презентацию на одну из следующих тем:

1. Понятие Четвертой индустриальной революции (Индустрия 4.0).
2. «Цифровое предприятие
3. 6 этапов развития предприятия на пути к Industrie 4.0.
4. Робототехника и автоматизация как ключевые технологии Индустрии 4.0.
5. Облачные технологии как ключевые технологии Индустрии 4.0.
6. Искусственный интеллект как ключевая технология Индустрии 4.0.
7. Понятие «Качества 4.0».

**Шкала оценивания выполнения дополнительного задания (разбора конкретной ситуации):** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов(установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за выполнение дополнительного задания (разбор конкретной ситуации) – 3.

Балл, полученный обучающимся за выполнение дополнительного задания, суммируется с баллами, выставленным ему за эссе и решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале в соответствии с таблицей 3.3:

Таблица 3.3 – Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал<sup>14</sup>

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания выполнения дополнительного задания):***

**3 балла** выставляется обучающемуся, если доля освоенных им знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет не менее 85%.

**2 балла** выставляется обучающемуся, если доля освоенных им знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет не менее 70%.

**1 балл** выставляется обучающемуся, если доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет не менее 50%.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет менее 50%.