МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Институт цифровых технологий
Кафедра управления и отраслевой экономики

ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов

Новосибирск 2026

УДК 658.5(075.32)
ББК 65.291.5я723
Щ 61

Кафедра управления и отраслевой экономики

Составитель: Щербакова Н.А.

Рецензент: Шинделова О.С., кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой учета и финансовых технологий ФГБОУ ВО Университет биотехнологий

Основы бережливого производства: методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов / сост. Н. А. Щербакова. – Новосибирск: Университет биотехнологий, 2026.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности 09.02.09 Веб-разработка (дисциплина ОГСЭ.06 «Основы бережливого производства»). Содержат описание практических занятий, задания для самостоятельной работы, требования к оформлению отчётов и критерии оценки.

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины и фондом оценочных средств.

Содержание

Введение 4
1. Общие методические указания 6
1.1. Организация практических занятий 6
1.2. Правила работы на занятиях 6
1.3. Требования к отчёту 6
1.4. Организация самостоятельной работы 7
1.5. Критерии оценки 7
2. Методические указания к практическим занятиям 8
Тема 1.1. Понятие и принципы бережливого производства 8
Тема 1.2. Виды потерь 9
Тема 2.1. Инструмент 5С и визуализация 10
Тема 2.2. Канбан и стандартизация 12
Тема 3.1. Бережливая разработка и проекты 13
3. Методические указания к самостоятельной работе 16
4. Рекомендуемая литература и информационные ресурсы 17
Приложение А. Образец титульного листа отчёта 18

Введение

На изучение дисциплины ОГСЭ.06 «Основы бережливого производства» запланировано 36 ч, в том числе 32 ч аудиторных (12 ч – занятия лекционного типа, 20 ч – занятия семинарского типа (практические занятия)) и 4 ч (11,1 %) отведено для самостоятельной работы. Форма промежуточной аттестации – итоговая оценка по результатам текущего контроля (1 семестр). Практические занятия реализуются в форме практической подготовки в объёме 20 ч.

Основная цель дисциплины – формирование представлений о философии и инструментах бережливого производства и умений применять их для выявления потерь и совершенствования рабочих процессов, в том числе в сфере информационных технологий.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение понятия, принципов и истории бережливого производства;
- освоение построения карты потока создания ценности и выявления потерь;
- освоение организации рабочего пространства по системе 5С и средств визуального управления;
- освоение канбан и стандартизации операций;
- изучение применения бережливых подходов в разработке программного обеспечения и проектной деятельности;
- развитие навыков командной работы при выявлении и устранении потерь.

В соответствии с требованиями ФГОС СПО дисциплина направлена на формирование следующих компетенций по специальности 09.02.09 Веб-разработка:

- эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде (ОК 04).

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и фондом оценочных средств. Нумерация и

содержание практических занятий соответствуют темам рабочей программы; контрольные вопросы и практические задания согласованы с фондом оценочных средств.

Распределение практических занятий и самостоятельной работы по темам дисциплины приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение часов по темам

Тема	**Практические занятия**	**ПЗ, ч**	**СР, ч**
1.1. Понятие и принципы бережливого производства	№ 1–2	4	1
1.2. Виды потерь	№ 3	3	1
2.1. Инструмент 5С и визуализация	№ 4–5	4	1
2.2. Канбан и стандартизация	№ 6–7	4	1
3.1. Бережливая разработка и проекты	№ 8–9	5	0
Итого	9 занятий	20	4

1. Общие методические указания

1.1. Организация практических занятий

Практические занятия проводятся в форме командной работы (группы по 3–5 человек) в аудиториях НК-424 и НК-431 с использованием компьютеров, проектора и интерактивной доски. Используются офисный пакет LibreOffice, редактор диаграмм draw.io, браузер Mozilla Firefox, а также бумажные материалы для визуализации (листы, маркеры, цветные стикеры). Учебными объектами служат вымышленные или учебные процессы (подготовка к занятию, получение справки, выполнение учебного проекта); работа ведётся на сценариях, предложенных преподавателем.

Перед занятием необходимо изучить лекционный материал и краткие теоретические сведения. На занятии студент работает в команде: наблюдает процесс, составляет схемы и таблицы, предлагает улучшения, оформляет отчёт и отвечает на контрольные вопросы.

1.2. Правила работы на занятиях

- приходить на занятие подготовленным: изучить лекционный материал и задание по теме;
- в команде распределять роли (ведущий, секретарь, докладчик, хронометрист) и меняться ими на разных занятиях;
- к предложениям коллег относиться уважительно, обсуждать процессы, а не личности: цель – выявить потери, а не найти виноватых;
- при наблюдении реальных процессов в организации соблюдать правила посещения и не фотографировать людей и документы без разрешения;
- для отчётов использовать только учебные или обезличенные данные;
- соблюдать правила работы за персональным компьютером и санитарные нормы, делать перерывы при длительной работе.

1.3. Требования к отчёту

Отчёт по каждому занятию оформляется в электронном виде (LibreOffice Writer, Calc, draw.io, PDF) и содержит: тему и цель, описание исследуемого процесса, схемы и таблицы (карта потока создания ценности, перечень потерь, план 5С, канбан-доска), предложения по улучшению, расчёт эффекта, выводы. Титульный лист – по образцу приложения А.

1.4. Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа (4 ч) включает изучение теоретического материала и выполнение заданий по темам 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 (раздел 3 настоящих указаний). Результаты проверяются преподавателем на очередном практическом занятии в форме собеседования.

1.5. Критерии оценки

Результаты выполнения практических занятий и самостоятельной работы учитываются при выставлении оценки по результатам текущего контроля (1 семестр). Для оценки используется традиционная четырёхбалльная система:

Оценка	**Критерии**
Отлично	Все задания выполнены полностью и верно, отчёт оформлен по требованиям. Ответ полный, логичный, обоснованный; студент свободно отвечает на дополнительные вопросы, приводит примеры.
Хорошо	Задания выполнены, есть незначительные неточности в решении или оформлении. Ответ по существу верный; допускаются несущественные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
Удовлетворительно	Выполнена основная часть заданий. Ответ неполный: знание основных положений, затруднения с пояснениями и примерами.
Неудовлетворительно	Задания не выполнены или выполнены неверно. Основной материал не усвоен, на дополнительные вопросы студент ответить не может.

2. Методические указания к практическим занятиям

Ниже приведены практические занятия по темам рабочей программы. Для каждого занятия указаны цель, краткие теоретические сведения, задания и контрольные вопросы.

Раздел 1. Философия бережливого производства

Тема 1.1. Понятие и принципы бережливого производства

История возникновения концепции, цели и принципы, ценность для потребителя, поток создания ценности, вытягивающее производство, построение карты потока создания ценности. Объём практических занятий – 4 ч.

Практическое занятие № 1. Принципы бережливого производства. Ценность для потребителя. Цикл PDCA (2 ч)

Цель работы: изучить принципы бережливого производства и научиться определять ценность для потребителя.

Краткие теоретические сведения.

Бережливое производство (Lean) возникло в рамках производственной системы компании «Тойота» и направлено на создание максимальной ценности для потребителя при минимальных потерях. Принципы: определить ценность с точки зрения потребителя, выявить поток создания ценности, обеспечить непрерывное течение процесса, организовать вытягивание по запросу потребителя и стремиться к совершенству (кайдзен). Для непрерывного улучшения применяют цикл PDCA: планируй (Plan) – делай (Do) – проверяй (Check) – воздействуй (Act).

Задания.

1. Определите для трёх учебных процессов (получение справки, подготовка к практическому занятию, сдача лабораторной работы) потребителя и ценность, которую он ожидает.

2. Разделите шаги одного из процессов на создающие ценность и не создающие ценность.
3. Составьте предложение по улучшению процесса по циклу PDCA (план, действие, проверка, закрепление).

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение понятия «бережливое производство».
2. Назовите основные принципы бережливого производства.
3. Объясните понятие «ценность для потребителя».
4. Опишите цикл PDCA.
5. Каковы ключевые отличия бережливого подхода от массового производства?

Отчёт: описание процесса, схемы и таблицы, предложения по улучшению, расчёт эффекта, ответы на контрольные вопросы.

Практическое занятие № 2. Карта потока создания ценности (2 ч)

Цель работы: освоить построение карты потока создания ценности (VSM) и расчёт её показателей.

Краткие теоретические сведения.

Карта потока создания ценности показывает все этапы процесса с указанием времени операции (время обработки), времени ожидания и доли добавленной ценности. Сквозное время выполнения (lead time) = сумма времени операций и времени ожиданий. Эффективность потока = время создания ценности / сквозное время · 100 %. Время такта = располагаемое рабочее время / потребность потребителя за этот период. На карте отмечают потери и «узкие места».

Задания.

1. Постройте в draw.io карту текущего состояния одного учебного процесса (например, «оформление заявки на справку»): этапы, время операции, время ожидания.

2. Рассчитайте сквозное время выполнения, время создания ценности и эффективность потока.
3. Постройте карту целевого состояния и оцените ожидаемое сокращение времени.

Контрольные вопросы.

1. Что такое «поток создания ценности»?
2. Приведите пример картирования потока создания ценности.
3. Опишите понятие «время такта».
4. Что такое «вытягивающая система»?

Отчёт: описание процесса, схемы и таблицы, предложения по улучшению, расчёт эффекта, ответы на контрольные вопросы.

Тема 1.2. Виды потерь

Семь классических видов потерь, потери неиспользованного творческого потенциала сотрудников, методы выявления и измерения потерь. Объём практических занятий – 3 ч.

Практическое занятие № 3. Семь видов потерь. Выявление и измерение потерь (3 ч)

Цель работы: освоить классификацию потерь и приёмы их выявления.

Краткие теоретические сведения.

Семь классических видов потерь (муда): перепроизводство, ожидание, лишняя транспортировка (перемещение), излишняя обработка, запасы, лишние движения, дефекты (брак). Дополнительно выделяют потери неиспользованного творческого потенциала сотрудников. Неравномерность нагрузки (мура) и перегрузка (мури) также порождают потери. Выявлять потери помогает «гемба» – наблюдение процесса на месте, хронометраж, анкетирование участников.

Задания.

1. Составьте таблицу: вид потерь – пример в учебном процессе – пример в IT-проекте – способ устранения.
2. Проведите хронометраж учебного процесса (по предложенному сценарию) и определите долю потерь времени.
3. Определите три главные потери процесса, выберите метод измерения для каждой и предложите меры.

Контрольные вопросы.

1. Перечислите семь видов потерь (муда) и приведите примеры.
2. Объясните понятие «муда», «мура», «мури».
3. Приведите примеры потерь в IT-процессах.
4. Опишите подход «гемба» (идти и смотреть).

Отчёт: описание процесса, схемы и таблицы, предложения по улучшению, расчёт эффекта, ответы на контрольные вопросы.

Раздел 2. Инструменты бережливого производства

Тема 2.1. Инструмент 5С и визуализация

Пять шагов системы 5С, средства визуального управления, организация рабочего места специалиста. Объём практических занятий – 4 ч.

Практическое занятие № 4. Система 5С: организация рабочего места (2 ч)

Цель работы: освоить пять шагов системы 5С и организовать рабочее место.

Краткие теоретические сведения.

Система 5С включает: сортировку (отделить нужное от ненужного), соблюдение порядка (определить место каждому предмету), содержание в чистоте (регулярная уборка и контроль), стандартизацию (закрепление правил в стандартах) и совершенствование (поддержание дисциплины и улучшения). Принципы 5С применимы не только к физическому, но и к цифровому

рабочему месту: рабочий стол, структура каталогов, имена файлов, репозиторий проекта.

Задания.

1. Опишите состояние рабочего места студента-разработчика «до» (по предложенному сценарию) и определите нарушения по каждому из шагов 5С.
2. Составьте план организации рабочего места по 5С для физического и цифрового рабочего пространства (структура каталогов, правила именования, порядок на рабочем столе).
3. Составьте чек-лист аудита 5С и проведите аудит рабочего места друг друга.

Контрольные вопросы.

1. Опишите методику 5С и её этапы.
2. Приведите пример применения 5С на рабочем месте IT-специалиста.
3. Как организовать рабочее пространство по принципам 5С для разработчика?

Отчёт: описание процесса, схемы и таблицы, предложения по улучшению, расчёт эффекта, ответы на контрольные вопросы.

Практическое занятие № 5. Визуальное управление и защита от ошибок (2 ч)

Цель работы: освоить средства визуального управления и принципы защиты от ошибок (poka-yoke).

Краткие теоретические сведения.

Визуальное управление делает состояние процесса понятным за секунды: разметка, цветовая маркировка, информационные стенды, индикаторы статуса, доски задач. Poka-yoke – конструктивные меры, не позволяющие совершить ошибку или обнаруживающие её сразу (например, валидация форм, шаблоны документов, автоматические проверки).

Задания.

1. Разработайте информационный стенд (в draw.io) для учебной группы: расписание, статус заданий, ответственные.
2. Предложите не менее пяти примеров poka-yoke в IT (валидация, шаблоны, чек-листы, автоматические тесты) и обоснуйте каждый.
3. Разработайте цветовую маркировку статусов задач для учебного проекта.

Контрольные вопросы.

1. Что такое визуальное управление?
2. Объясните принципы poka-yoke (защита от ошибок).
3. Приведите примеры poka-yoke в IT.
4. Объясните понятие «визуальный поток».

Отчёт: описание процесса, схемы и таблицы, предложения по улучшению, расчёт эффекта, ответы на контрольные вопросы.

Тема 2.2. Канбан и стандартизация

Принципы вытягивающей системы, канбан-доска, ограничение незавершённой работы, время выполнения задачи, стандарты выполнения операций. Объём практических занятий – 4 ч.

Практическое занятие № 6. Канбан: доска задач и ограничение незавершённой работы (2 ч)

Цель работы: освоить построение канбан-доски и управление потоком задач.

Краткие теоретические сведения.

Канбан – система вытягивания работы: задачи берутся в работу по мере освобождения ресурсов. Доска содержит столбцы потока (например, «Очередь», «В работе», «Проверка», «Готово»). Ограничение незавершённой работы (WIP-лимит) не позволяет брать больше задач, чем команда может

выполнить одновременно, и сокращает время выполнения. Показатели: время выполнения задачи (lead time) и пропускная способность.

Задания.

1. Постройте канбан-доску для учебного IT-проекта (электронную в LibreOffice или draw.io либо с бумажными стикерами) и перенесите на неё 10–15 задач.
2. Установите WIP-лимиты по столбцам и обоснуйте их.
3. Смоделируйте работу доски в течение нескольких «дней» и определите среднее время выполнения задач.

Контрольные вопросы.

1. Опишите систему канбан.
2. Как применяется канбан в разработке ПО?
3. Каковы принципы минимизации незавершённого производства (WIP)?
4. Что такое «доска задач» и как она используется в командной работе?

Отчёт: описание процесса, схемы и таблицы, предложения по улучшению, расчёт эффекта, ответы на контрольные вопросы.

Практическое занятие № 7. Стандартизация: стандартная операционная процедура и А3-отчёт (2 ч)

Цель работы: освоить разработку стандартов операций и А3-отчёта.

Краткие теоретические сведения.

Стандарт описывает лучший известный способ выполнения операции и обязателен для всех исполнителей до тех пор, пока не будет найден лучший. Стандартная операционная процедура (СОП) содержит цель, последовательность шагов, ответственного, время и критерии качества. А3-отчёт – краткий документ на одном листе формата А3, отражающий проблему, анализ причин, предложенное решение и план действий. Метрики (время выполнения, число дефектов, доля повторных работ) позволяют оценить эффект.

Задания.

1. Разработайте СОП для типовой операции (например, «подготовка отчёта по практическому занятию» или «публикация изменений в репозитории»).
2. Составьте А3-отчёт по выявленной проблеме учебного процесса.
3. Предложите три метрики эффективности улучшенного процесса.

Контрольные вопросы.

1. Объясните понятие «стандартная операционная процедура» (СОП).
2. Приведите пример стандартизации рабочего процесса в IT.
3. Что такое А3-отчёт?
4. Объясните роль метрик в бережливом производстве.

Отчёт: описание процесса, схемы и таблицы, предложения по улучшению, расчёт эффекта, ответы на контрольные вопросы.

Раздел 3. Бережливые процессы в IT

Тема 3.1. Бережливая разработка и проекты

Бережливые подходы в разработке ПО и проектной деятельности, гибкие методологии, итеративная поставка результата, обратная связь, сокращение незавершённой работы и устранение потерь. Объём практических занятий – 5 ч.

Практическое занятие № 8. Бережливая разработка ПО. Lean и Agile. MVP (2 ч)

Цель работы: изучить принципы бережливой разработки программного обеспечения и связь с гибкими методологиями.

Краткие теоретические сведения.

Принципы бережливой разработки ПО: устранение потерь, усиление обучения, принятие решений как можно позже, как можно более быстрая поставка, наделение команды полномочиями, встраивание качества и целостности, видение целого. Потерями в разработке являются излишние

функции, ожидание решений, переключение между задачами, дефекты, недоделанная работа. Минимально жизнеспособный продукт (MVP) – версия продукта с минимальным набором функций для получения обратной связи; цикл «строить – измерять – учиться» (Build-Measure-Learn) ускоряет обучение. Гибкие методологии (например, Scrum) используют короткие итерации и регулярную обратную связь.

Задания.

1. Составьте таблицу соответствия: принцип бережливой разработки – пример применения в учебном веб-проекте.
2. Определите MVP для учебного веб-проекта и перечень функций, которые можно отложить.
3. Составьте сравнительную таблицу Lean и Scrum: цель, практики, показатели.

Контрольные вопросы.

1. Объясните понятие «бережливая разработка» (Lean Software Development).
2. Перечислите принципы Lean Software Development.
3. Объясните понятие «минимально жизнеспособный продукт» (MVP).
4. Объясните связь Lean и Agile в разработке ПО.

Отчёт: описание процесса, схемы и таблицы, предложения по улучшению, расчёт эффекта, ответы на контрольные вопросы.

Практическое занятие № 9. Кайдзен в IT-проекте. Узкие места, технический долг, контроль качества (3 ч)

Цель работы: освоить применение кайдзен, поиск узких мест и контроль качества в IT-проекте.

Краткие теоретические сведения.

Кайдзен – постоянные небольшие улучшения силами самой команды. Регулярная ретроспектива позволяет обсуждать, что получилось, что мешало и что улучшить. Узкое место (bottleneck) – этап, ограничивающий пропускную

способность потока; его находят по очередям перед этапом и устраняют перераспределением нагрузки, автоматизацией, сокращением партий работы. Технический долг – накопленные недоработки, замедляющие развитие продукта; их планово устраняют. Контроль качества встраивается в процесс: чек-листы, автоматические проверки, непрерывная интеграция.

Задания.

1. Проведите ретроспективу учебного проекта в команде и составьте план улучшений на следующий этап.
2. Найдите узкое место в потоке учебного проекта по данным канбан-доски и предложите меры.
3. Предложите три улучшения для учебного процесса с точки зрения Lean и составьте чек-лист контроля качества для веб-проекта по принципам Lean.

Контрольные вопросы.

1. Что такое «непрерывное совершенствование» (кайдзен)?
2. Приведите пример применения кайдзен в IT-проекте.
3. Как выявить и устранить «узкое место» в IT-процессе?
4. Объясните понятие «технический долг» с точки зрения бережливого производства.
5. Объясните роль ретроспективы в бережливых процессах.

Отчёт: описание процесса, схемы и таблицы, предложения по улучшению, расчёт эффекта, ответы на контрольные вопросы.

3. Методические указания к самостоятельной работе

Объём самостоятельной работы – 4 ч. Задания выполняются в свободное от занятий время; результаты сдаются на очередном практическом занятии.

Таблица 2 – Задания для самостоятельной работы

№	Тема	Задание	Время, ч
1	1.1. Понятие и принципы бережливого производства	Подготовьте краткое сообщение (до 1 страницы) об истории бережливого производства и примере его применения в организации сферы услуг или IT.	1
2	1.2. Виды потерь	Найдите в своей повседневной учебной деятельности пять примеров потерь, классифицируйте их и предложите меры.	1
3	2.1. 5С и визуализация	Приведите в порядок собственное цифровое рабочее пространство по 5С (каталоги, имена файлов) и опишите результат («до/после»).	1
4	2.2. Канбан и стандартизация	Заведите личную канбан-доску на неделю (бумажную или электронную) и подготовьте краткий анализ: какие задачи «застревали» и почему.	1

4. Рекомендуемая литература и информационные ресурсы

Основная литература

1. Бурнашева, Э. П. Основы бережливого производства: учебное пособие для СПО / Э. П. Бурнашева. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 76 с. – ISBN 978-5-507-54924-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/512359
2. Земсков, Ю. П. Основы бережливого производства: учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова, Т. А. Сушкова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 108 с. – ISBN 978-5-507-54690-9. – URL: https://e.lanbook.com/book/510303
3. Основы бережливого производства в АПК: учебник для СПО / В. Т. Водянников, Е. В. Худякова, Н. В. Сергеева, М. Н. Степанцевич; под редакцией В. Т. Водянникова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 196 с. – ISBN 978-5-507-47650-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/402011

Дополнительная литература

1. Шестак, Н. В. Основы бережливого производства. Деловой этикет в медицинской образовательной организации: учебное пособие для СПО / Н. В. Шестак, И. А. Крутий, И. Э. Смирнова. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 128 с. – ISBN 978-5-507-51561-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/450797
2. Кирдищева, Д. Н. Управление качеством: учебно-методическое пособие / Д. Н. Кирдищева, О. М. Хохрина. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – 46 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/304808

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Производительность.рф» (Академия производительности ФЦК). – URL: https://производительность.рф/

Приложение А. Образец титульного листа отчёта

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Институт цифровых технологий
Кафедра управления и отраслевой экономики

Отчёт по практическому занятию № …

по дисциплине «Основы бережливого производства»

Тема: …

Выполнил(а): студент(ка) … курса, группы …
ФИО

Проверил: должность,
ФИО

Новосибирск 202…