

Рабочая программа учебной дисциплины

Основы бережливого производства

(Наименование дисциплины)

«25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей,
направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и
беспилотных авиационных систем»»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Экономики и управления

Год набора

2027

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины
	Очная форма
	д
Зачетные единицы	3
Общее количество часов	108
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	32
– Лекционные (Л)	16
– Практические (ПЗ)	16
– Лабораторные (ЛЗ)	
– Семинарские (СЗ)	
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	76
К (Р-Г) Р (П) (+;-)	
Тестирование (+;-)	
ДКР (+;-)	
Зачет (+;-)	+
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))	
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	

Волгоград 2026

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	6
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся	8
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	10
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами).....	14
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии	18
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Основы бережливого производства» входит в «Элективные дисциплины» подготовки обучающихся по направлению подготовки «25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО)):

УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

Дескрипторы универсальной компетенции:

УК-9.1 Способен ориентироваться в экономических и финансовых новостях

УК-9.2 Способен провести финансовый анализ, имеет представление о финансовых продуктах

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения индикаторов компетенций:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
	УК-9.1 Способен ориентироваться в экономических и финансовых новостях УК-9.2 Способен провести финансовый анализ, имеет представление о финансовых продуктах	Знает ИД-1 УК-9.1 Основы экономических знаний, методы оценки экономической эффективности внедрения решений, подходы к анализу рынка (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-2 УК-9.2 Нормативное и правовое регулирование экономической и хозяйственной деятельности в профессиональной сфере, (без привязки к профессиональному стандарту) Умеет ИД-3 УК-9.1 Использовать основы экономических знаний в профессиональной сфере, ориентироваться в отечественных и международных источниках информации для оценки эффективности решений и анализа рынка (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-4 УК-9.2 Решать задачи ведения экономической и хозяйственной деятельности с учетом нормативного и правового регулирования сферы профессиональной деятельности (без привязки к профессиональному стандарту)

		Имеет навыки ИД-5 УК-9.1 Владение навыками экономического анализа, оценки эффективности внедрения решений (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-6 УК-9.2 Владение навыками применения нормативно-правового регулирования при решении задач экономической и хозяйственной деятельности в профессиональной сфере (без привязки к профессиональному стандарту)
--	--	---

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

направления подготовки «25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1	Технологическое предпринимательства	
2	Тайм-менеджмент	
3	Основы финансовой грамотности	

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»**;
- Учебного плана направления подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»** 2027 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

Раздел 2. Тематический план

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				
		Все го	Аудиторные занятия		СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	1. Введение в концепцию Lean Manufacturing (Бережливое производство)	10	2		8	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
2	2. Философия Кайдзен (Kaizen) и культура непрерывных улучшений	12	2	2	8	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
3	3. Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping — VSM)	14	2	2	10	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
4	4. Организация рабочего места по системе 5S	16	2	4	10	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
5	5. Борьба с семью основными видами потерь (7 Wastes)	14	2	2	10	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
6	6. Инструмент JIT (Just-in-Time — Точно вовремя) и Канбан (Kanban)	12	2		10	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
7	7. Защита от ошибок (Poka-Yoke) и встроенное качество (Jidoka)	16	2	4	10	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
8	8. Стандартизированная работа и визуальное управление	14	2	2	10	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
Вид промежуточной аттестации(Зачет)						
Итого		108	16	16	76	

Раздел 3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

1. Введение в концепцию Lean Manufacturing (Бережливое производство) История возникновения: Производственная система Toyota (TPS). Различие между ценностью и потерями (*Muda*). Основные принципы БП: определение ценности, картирование потока создания ценности, обеспечение потока, вытягивание и стремление к совершенству.

2. Философия Кайдзен (*Kaizen*) и культура непрерывных улучшений Сущность малых постепенных изменений. Система подачи предложений. Роль кружков качества. Гемба-подход: принцип принятия решений непосредственно на месте создания ценности («иди смотри»).

3. Картирование потока создания ценности (*Value Stream Mapping — VSM*) Инструментарий построения карты текущего состояния процесса. Расчет времени добавления ценности (*Process Time*) и времени производственного цикла (*Lead Time*). Выявление «узких мест» (*Bottlenecks*) и разработка карты будущего состояния.

4. Организация рабочего места по системе 5S Методология Сейири (сортировка), Сейтон (порядок/содержание), Сейсо (чистка/проверка), Сейкецу (стандартизация) и Сицукэ (дисциплина/совершенствование). Визуализация управления и организация эргономичного пространства.

5. Борьба с семью основными видами потерь (*7 Wastes*) Классификация потерь: перепроизводство, ожидание, лишняя транспортировка, избыточная обработка, лишние запасы, ненужные движения и дефекты. Современные дополнения (8-й вид — нереализованный творческий потенциал сотрудников).

6. Инструмент JIT (*Just-in-Time — Точно вовремя*) и Канбан (*Kanban*) Система «вытягивания» продукции вместо системы «выталкивания». Использование сигнальных карточек для регулирования производственных запасов. Принцип супермаркета внутри цеха. Риски дефицита при внедрении JIT.

7. Защита от ошибок (*Poka-Yoke*) и встроенное качество (*Jidoka*) Методы предотвращения дефектов на рабочем месте. Принцип автономизации оборудования (автоматическая остановка станка при обнаружении брака). Иштшкава-диаграмма («рыбья кость») и метод «5 почему» для поиска корневых причин проблем.

8. Стандартизированная работа и визуальное управление Разработка стандартных операционных процедур (*Standard Operating Procedures — SOP*). Балансировка производственной линии (расчет такта времени — *Takt Time*). Доски Андон (*Andon*) как инструмент мгновенного оповещения о проблемах.

3.2. Содержание практического блока дисциплины

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	1. Введение в концепцию Lean Manufacturing (Бережливое производство)
ПЗ 2	2. Философия Кайдзен (<i>Kaizen</i>) и культура непрерывных улучшений
ПЗ 3, 4	3. Картирование потока создания ценности (<i>Value Stream Mapping — VSM</i>)
ПЗ 5	4. Организация рабочего места по системе 5S
ПЗ 6, 7	5. Борьба с семью основными видами потерь (<i>7 Wastes</i>)
ПЗ 8	6. Инструмент JIT (<i>Just-in-Time — Точно вовремя</i>) и Канбан (<i>Kanban</i>)

3.3. Образовательные технологии

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	1. Введение в концепцию Lean Manufacturing (Бережливое производство)	ПЗ	Метод кейсов	75
2	2. Философия Кайдзен (<i>Kaizen</i>) и культура непрерывных улучшений	Л	Лекция-ситуация	25
3	3. Картирование потока создания ценности (<i>Value Stream Mapping — VSM</i>)	ПЗ	Метод кейсов	75
4	4. Организация рабочего места по системе 5S	ПЗ	Мозговой штурм	25
5	5. Борьба с семью основными видами потерь (<i>7 Wastes</i>)	Л	Мозговой штурм	50
6	6. Инструмент JIT (<i>Just-in-Time — Точно вовремя</i>) и Канбан (<i>Kanban</i>)	ПЗ	Метод кейсов	75
7	7. Защита от ошибок (<i>Poka-Yoke</i>) и встроенное качество (<i>Jidoka</i>)	ПЗ	Метод кейсов	75
8	8. Стандартизированная работа и визуальное управление	ПЗ	Деловая игра	75
Итого				29,68%

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ вопросов	№ рекомендуемой литературы
1	2	3	4
1	1. Введение в концепцию Lean Manufacturing (Бережливое производство)	1, 2	1, 3, 5
2	2. Философия Кайдзен (<i>Kaizen</i>) и культура непрерывных улучшений	3, 4, 5, 6	1, 3, 5
3	3. Картирование потока создания ценности (<i>Value Stream Mapping — VSM</i>)	7, 8, 9	3, 4, 5
4	4. Организация рабочего места по системе 5S	10, 11, 12, 13	2, 3, 4, 5
5	5. Борьба с семью основными видами потерь (<i>7 Wastes</i>)	14, 15, 16	3, 4, 5
6	6. Инструмент JIT (<i>Just-in-Time — Точно вовремя</i>) и Канбан (<i>Kanban</i>)	17, 18	2, 3, 5
7	7. Защита от ошибок (<i>Poka-Yoke</i>) и встроенное качество (<i>Jidoka</i>)	19-25	1, 3, 5
8	8. Стандартизированная работа и визуальное управление	26, 27, 28	2, 3, 5, 6

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Исторические корни Бережливого производства. Вклад Фредерика Тейлора, Генри Форда и Сакити Тоэды в формирование концепции эффективности до создания Производственной системы Toyota (TPS).

2. Производственная система Toyota (TPS) как фундамент Lean. Двойственность целей: «Дзидока» (автономизация) и «Точно вовремя» (*Just-in-Time*). Дом TPS: столбцы стабильности и стандартизации.

3. Концепция потока единичных изделий (*One-Piece Flow*) против массового производства. Расчет времени цикла при переходе от партийной обработки к поштучной передаче деталей между операциями.

4. Картирование потока создания ценности (*VSM*) в офисных процессах (*Lean Office*). Выявление скрытых потерь в документообороте бухгалтерии или отдела кадров университета/предприятия.

5. Система 5S в цифровой среде («Электронный 5S»). Применение принципов сортировки, соблюдения порядка и стандартизации для организации файловых серверов, рабочих столов ПК и почтовых ящиков сотрудников.

6. Методика SMED (*Single-Minute Exchange of Die*) для быстрой переналадки оборудования. Анализ внутренней и внешней переналадки на примере смены пресс-формы или инструмента на станке ЧПУ.

7. Визуальный менеджмент (*Visual Management*) и принцип Андон (*Andon*). Использование цветовой маркировки, разметки пола и световых табло для мгновенного отображения статуса процесса без слов.

8. Защита от ошибок (*Poka-Yoke*) на рабочем месте. Разработка физических устройств (контактные, фиксирующие методы), делающих невозможным совершение дефекта при сборке узла.

9. Анализ первопричин методом «5 почему» (*5 Whys*). Практическое применение методики для расследования остановки конвейера или сбоя программного обеспечения.

10. Управление запасами по системе Канбан (*Kanban*). Типы карточек (канбан перемещения и канбан производства), расчет количества сигнальных карт и электронный канбан (*E-Kanban*).
11. Стандартизированная работа (*Standardized Work*) и балансировка линии. Определение такта времени (*Takt Time*) исходя из потребительского спроса и распределение нагрузки между рабочими местами.
12. Всеобщее обслуживание оборудования (*Total Productive Maintenance — TPM*). Восемь столпов ТПМ, понятие ОЭО (*Overall Equipment Effectiveness*) и внедрение автономного обслуживания силами операторов.
13. Культура Кайдзен (*Kaizen*) и вовлечение персонала. Система подачи предложений: материальное и нематериальное стимулирование инициатив сотрудников по улучшению процессов.
14. Гемба-подход (*Gemba Walk*) в управлении. Правила поведения руководителя на производственной площадке. Методология проведения аудита процессов непосредственно у станка, а не в кабинете.
15. **Бережливое обеспечение качества (*Lean Quality Assurance*). Переход от контроля готовой продукции (реактивного) к встраиванию качества в процесс (проактивному).
16. Применение инструментов Бережливого производства в сфере услуг (гостиничный бизнес, медицина, банки). Картирование пути пациента в клинике для сокращения времени ожидания приема.
17. Теория ограничений систем (*Theory of Constraints — TOC*) Элияху Голдратта. Поиск и управление «узким местом» (*Bottleneck*) производственного потока. Сравнение с подходом *Lean*.
18. Устойчивое развитие и экология через призму *Lean*. Как сокращение семи видов потерь напрямую влияет на снижение углеродного следа предприятия и экономию ресурсов (воды, электроэнергии).
19. Цифровые двойники (*Digital Twins*) и Индустрия 4.0 в контексте Бережливого производства. Моделирование изменений процесса в виртуальной среде перед внедрением их на реальном заводе.
20. Психологические барьеры внедрения *Lean*. Сопротивление изменениям со стороны среднего менеджмента и линейного персонала. Стратегии преодоления саботажа при трансформации культуры компании.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе УМК по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе УМК по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе УМК по дисциплине.

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролируемых материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	1. Введение в концепцию Lean Manufacturing (Бережливое производство)	УО		ПРВ	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
2	2. Философия Кайдзен (Kaizen) и культура непрерывных улучшений	УО	КМ	ПРВ	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
3	3. Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping — VSM)	ЛС	МШ	ПРВ	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
4	4. Организация рабочего места по системе 5S	УО	КМ	ПРВ	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
5	5. Борьба с семью основными видами потерь (7 Wastes)	УО	МШ	ПРВ	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
6	6. Инструмент JIT (Just-in-Time — Точно вовремя) и Канбан (Kanban)	УО		ПРВ	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
7	7. Защита от ошибок (Poka-Yoke) и встроенное качество (Jidoka)	УО	КМ	ПРВ	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2

8	8. Стандартизированная работа и визуальное управление	УО	ДИ	ПРВ	ИД-1 УК-9.1 ИД-2 УК-9.2 ИД-3 УК-9.1 ИД-4 УК-9.2 ИД-5 УК-9.1 ИД-6 УК-9.2
---	---	----	----	-----	--

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

МШ – Метод мозгового штурма;

КМ – Кейс-метод;

ДИ – Деловая игра;

ЛС – Лекция-ситуация.

5.2. Оценочные средства текущего контроля

Перечень практических (семинарских) заданий

Задачи

1. Картирование потока создания ценности (VSM) — текущее состояние. По предоставленной схеме процесса сборки узла составить карту VSM, рассчитав время добавления ценности и общее время производственного цикла (*Lead Time*). Выявить процесс с самым длительным временем ожидания.

2. Расчет эффективности оборудования (ОЭО/ ОЕЕ). Для станка ЧПУ известны данные за смену: плановое время 8 часов, простои на пересменку 30 мин, поломки 45 мин, переналадка 60 мин. Скорость работы снижена на 10% из-за износа. Брак составил 20 деталей из 500 годных. Рассчитать показатель ОЭО в процентах.

3. Применение метода «5 почему» для поиска корневой причины. Дан сценарий: «Конвейер остановился». Используя цепочку причинно-следственных связей (предоставляется или придумывается студентом), докопаться до системной ошибки управления, задав вопрос «Почему?» пять раз.

4. Разработка системы Рока-Йоке (защита от ошибок). Для операции сборки разъема, где часто путают местами два похожих по форме штекера типа А и Б, предложить конструкцию ответной части корпуса, физически не позволяющую вставить штекер Б в гнездо А.

5. Проектирование ячейки по принципу One-Piece Flow. Перестроить схему расположения трех рабочих мест (сверление -> нарезка резьбы -> контроль), расположенных сейчас в разных концах цеха, так, чтобы минимизировать транспортировку детали между ними (создать производственную ячейку).

6. Анализ потерь (7 видов Muda). Пройти по виртуальному видео-турне цеху (или фотоотчету) и зафиксировать минимум по одному примеру каждого из семи видов потерь (перепроизводство, ожидание, лишняя транспортировка и т.д.).

7. Быстрая переналадка (SMED). Дана видеозапись смены штампа на прессе, занимающая 45 минут. Разделить все действия оператора на «внутренние» (когда станок стоит) и «внешние» (которые можно сделать заранее). Предложить план перевода внутренних действий во внешние для сокращения простоя.

8. Балансировка производственной линии. На линию поступает заказ на 480 единиц продукции в день при доступном времени 480 минут. Такт времени равен 1 минуте. Распределить задачи между тремя операторами так, чтобы загрузка каждого была максимально близка к 1 минуте, исключив простой.

9. Внедрение визуального менеджмента (Andon). Разработать эскиз светового табло (светофор) для станочной линии, которое автоматически меняет цвет с зеленого на желтый (заканчиваются заготовки) и красный (поломка), а также протокол реакции мастера на красный сигнал.

10. Стандартизированная работа (Standardized Work). Написать краткую инструкцию (на 5 шагов) для нового сотрудника по безопасному захвату тяжелой коробки со стеллажа, используя принципы эргономики, чтобы исключить травмы спины.

11. Организация рабочего места по системе 5S. Предоставлен фотоколлаж захламленного верстака слесаря. Выполнить задания: отметить красным то, что нужно выбросить (Сейири); нарисовать контур инструмента, который должен там лежать (Сейтон); придумать стандарт чистоты (Сейсо).

12. Построение диаграммы Исикавы («Рыбья кость»). Для проблемы «Высокий процент брака лакокрасочного покрытия автомобиля» заполнить четыре основные ветви диаграммы: Человек, Метод, Машина, Материал, Материя (среда).

13. Расчет параметров канбан-системы. Определить количество карточек Канбан для снабжения участка деталями, если потребление составляет 100 ед./день, время пополнения запаса — 2 дня, размер тары — 20 ед., коэффициент безопасности — 20%.

14. Гемба-анализ (Gemba Walk). Составить чек-лист вопросов, которые руководитель должен задать оператору непосредственно у его рабочего места, чтобы понять реальную причину низкой производительности, вместо того чтобы смотреть только на отчеты в компьютере.

15. Оптимизация офисного процесса (Lean Office). Проанализировать текстовое описание процедуры согласования отпуска сотрудника (множественные подписи, хождение бумаг между отделами). Сократить цикл согласования, внедрив электронную систему уведомлений и убрав лишние этапы проверки.

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

1. Историческая эволюция концепции «Бережливое производство». От научного менеджмента Фредерика Тейлора и конвейера Генри Форда к созданию Производственной системы Toyota (TPS) Сакити Тоёды и Тайити Оно.

2. Производственная система Toyota (TPS) как фундамент Lean. Анализ «Дома TPS»: взаимосвязь столбцов («Точно вовремя» и «Автономизация/Дзидока») с фундаментом стабильности процессов.

3. Философия Кайдзен (*Kaizen*) и управление изменениями. Роль малых постепенных улучшений в трансформации корпоративной культуры. Система подачи предложений и кружки качества.

4. Картирование потока создания ценности (*Value Stream Mapping — VSM*). Методология визуализации материальных и информационных потоков для выявления скрытых потерь и узких мест.

5. Борьба с семью видами потерь (*7 Wastes/Muda*). Детальный анализ перепроизводства, ожидания, лишней транспортировки, избыточной обработки, лишних запасов, ненужных движений и дефектов.

6. Система организации рабочего места 5S: от сортировки до совершенствования. Практическое применение принципов Сейири, Сейтон, Сейсо, Сейкецу и Сицуке на производстве и в офисе (Lean Office).

7. Метод быстрой переналадки оборудования (*SMED — Single-Minute Exchange of Die*). Алгоритм разделения операций на внутренние и внешние для сокращения времени простоя техники при смене ассортимента.

8. Вытягивающая система управления производством *JIT* (Just-in-Time) и Канбан. Использование сигнальных карточек для предотвращения перепроизводства и синхронизации работы участков.

9. Всеобщее обслуживание оборудования (*Total Productive Maintenance — TPM*). Вовлечение операторов в уход за техникой, расчет показателя общей эффективности оборудования (ОЭО/OEE).

10. Защита от ошибок (*Poka-Yoke*) и принцип автономного контроля качества (*Дзидока/Jidoka*). Технические и организационные методы предотвращения появления брака на рабочем месте.

11. Стандартизированная работа (*Standardized Work*) и балансировка производственных линий. Определение такта времени (*Takt Time*) и создание стандартных операционных процедур (СОП/SOP).
12. Применение инструментов Бережливого производства в сфере услуг. Специфика реализации Lean в медицинских учреждениях (клиника Майо), банках или ресторанном бизнесе.
13. Теория ограничений систем (*Theory of Constraints — TOC*) Элияху Голдратта. Поиск и управление «узким местом» производственного процесса. Сравнение подходов *TOC* и *Lean*.
14. Цифровизация бережливого производства (*Lean 4.0*). Интеграция технологий Индустрии 4.0 (Интернет вещей, цифровые двойники) для мониторинга потерь в реальном времени.
15. Психологические барьеры внедрения Lean-трансформации. Причины сопротивления персонала изменениям и стратегии вовлечения руководства среднего звена в процесс непрерывных улучшений.

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Список вопросов для зачета

1. Раскройте сущность концепции «Бережливое производство» (*Lean Manufacturing*). Чем принципиально отличается фокус внимания Lean-менеджера от фокуса традиционного руководителя, ориентированного на снижение себестоимости единицы продукции?
2. Опишите историческую роль Тайити Оно и Сигео Синго в создании Производственной системы Toyota (TPS). Какие два фундаментальных столпа лежат в основе «Дома TPS»?
3. Дайте классификацию семи классических видов потерь (*Muda*) по системе Toyota. Приведите конкретный пример для каждого вида потери применительно к процессу сборки электронного устройства.
4. Что такое ценность с точки зрения потребителя? Как определить действия, не добавляющие ценности (*Non-Value Added*), при анализе процесса оформления банковского кредита?
5. Охарактеризуйте метод картирования потока создания ценности (*VSM*). В чем разница между картой текущего состояния (*Current State Map*) и картой будущего состояния (*Future State Map*)?
6. Объясните принцип работы вытягивающей системы управления (*Pull System*) в отличие от выталкивающей (*Push System*). Какую роль в этом играет система *Kanban*?
7. Раскройте содержание методики 5S. Почему этап «Сейкецу» (стандартизация) считается наиболее сложным для внедрения на российских предприятиях?
8. В чем заключается суть метода быстрой переналадки (*SMED — Single-Minute Exchange of Die*)? Приведите алгоритм перевода операций из категории «внутренних» в «внешние».
9. Что такое «Точно вовремя» (*Just-in-Time — JIT*)? С какими основными рисками сталкивается предприятие при попытке работать с нулевыми запасами комплектующих?
10. Дайте определение показателя общей эффективности оборудования (*ОЭО / OEE*). Из каких трех компонентов складывается эта метрика и как рассчитывается каждый из них?
11. Раскройте понятие «Автономизация» или встроенное качество (*Jidoka*). Как реализуется принцип остановки конвейера работником при обнаружении дефекта в современных автоматизированных линиях?
12. Для чего используется инструмент «5 почему» (*5 Whys*)? Проанализируйте ситуацию: «Станок остановился из-за перегоревшего предохранителя», доведя поиск причины до системного уровня менеджмента.
13. Что такое стандартизированная работа (*Standardized Work*)? Является ли стандарт ограничением творчества сотрудника или инструментом его развития в философии Бережливого производства?
14. Как определяется такт времени (*Takt Time*)? Рассчитайте такт для линии, если спрос составляет 600 изделий в день, а доступное время работы — 420 минут.

15. Охарактеризуйте концепцию Всеобщего обслуживания оборудования (*Total Productive Maintenance — TPM*). В чем разница между автономным обслуживанием и плановым предупредительным ремонтом?

16. Что такое визуальный менеджмент (*Visual Management*)? Приведите примеры использования цветовой маркировки и досок Андон (*Andon*) для мгновенного отображения статуса процесса.

17. Раскройте философию Кайдзен (*Kaizen*). В чем принципиальное отличие подхода «малых шагов» от стратегии разовых радикальных инноваций (*Kaikaku*)?

18. Какова роль руководителя при проведении «Гемба-прогулок» (*Gemba Walk*)? Какие вопросы должен задавать менеджер, находясь непосредственно на производственной площадке?

19. Применима ли концепция бережливого производства в сфере услуг и офисной деятельности (*Lean Office*)? Назовите специфические виды потерь, характерные для документооборота университета.

20. Основные барьеры при внедрении Бережливого производства. Почему технические инструменты (5S, Канбан) часто оказываются неэффективными без изменения корпоративной культуры организации?

Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

1. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Как называется систематический метод анализа производственной деятельности, направленный на выявление действий, не добавляющих ценности продукту (потерь)? а) Картирование потока создания ценности (*VSM*); б) Бухгалтерский баланс; в) SWOT-анализ; г) Метод Дельфи. **Правильный ответ: а)**

2. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой из перечисленных видов потерь (*Muda*) считается наиболее опасным, так как порождает все остальные виды потерь? а) Ожидание; б) Перепроизводство; в) Лишняя транспортировка; г) Дефекты. **Правильный ответ: б)**

3. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Что означает принцип «Дзидока» (*Jidoka*) в Производственной системе Toyota? а) Производство строго по графику; б) Встроенное качество или автономизация процесса (остановка при обнаружении дефекта); в) Минимизация складских запасов; г) Непрерывное обучение персонала. **Правильный ответ: б)**

4. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Как расшифровывается аббревиатура *SMED*, обозначающая методику быстрой переналадки оборудования? а) Single-Minute Exchange of Die; б) Standard Manufacturing Equipment Delivery; в) Systematic Method for Eliminating Defects; г) Safety Management and Engineering Department. **Правильный ответ: а)**

5. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой инструмент визуализации используется для мгновенного оповещения о проблеме на рабочем месте (например, зажигание лампы определенного цвета)? а) Хосин Канри; б) Андон (*Andon*); в) Пять «S»; г) Гемба. **Правильный ответ: б)**

6. Закрытого типа с двумя верными вариантами ответа

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Какие элементы входят в классическую систему организации рабочего места 5S? а) Сейири (*Sort — Сортировка*); б) Маркетинг (*Marketing*); в) Сейтон (*Set in Order — Порядок*); г) Инвестиции (*Investments*). **Правильный ответ: а), в)**

7. Закрытого типа с двумя верными вариантами ответа

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Из каких трех компонентов складывается показатель общей эффективности оборудования (OEE)? а) Доступность (Availability); б) Производительность (Performance); в) Качество (Quality); г) Себестоимость (Cost). **Правильный ответ: а), б), в)**

8. На установление последовательности

Укажите правильную последовательность этапов цикла улучшения PDCA (цикл Деминга-Шухарта):

1. Планируй (Plan);
2. Делай (Do);
3. Проверяй (Check);
4. Действуй (Act). **Правильный ответ: 1-2-3-4**

9. На установление последовательности

Укажите правильную последовательность внедрения системы 5S:

1. Стандартизируй (Standardize);
2. Сортируй (Sort);
3. Совершенствуй (Sustain);
4. Содержи в чистоте (Shine);
5. Соблюдай порядок (Set in Order). **Правильный ответ: 2-5-4-1-3**

10. На установление соответствия

Установите соответствие между инструментом Бережливого производства и его назначением:

Инструмент	Назначение
А) Кайдзен (Kaizen)	1) Поиск первопричины проблемы через цепочку вопросов
Б) 5 почему (5 Whys)	2) Философия непрерывных малых улучшений
В) Канбан (Kanban)	3) Сигнальная система управления запасами («вытягивание»)

Правильный ответ: А – 2, Б – 1, В – 3

11. На установление соответствия

Установите соответствие между видом потери и примером:

Потеря	Пример
А) Лишнее движение	1) Хранение готовых деталей на складе месяц до отгрузки
Б) Избыточные запасы	2) Ходьба рабочего за инструментом в другой конец цеха
В) Ожидание	3) Простой станка из-за отсутствия заготовок

Правильный ответ: А – 2, Б – 1, В – 3

12. Открытого типа с одним-двумя словами

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Время, необходимое для выполнения одной операции, деленное на такт времени спроса (или отношение спроса к предложению). **Правильный ответ: загрузка**

13. Открытого типа с одним-двумя словами

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Японское слово, означающее реальное место (цех, площадка), где происходит создание ценности; принцип «иди и смотри».
Правильный ответ: гемба

14. Открытого типа с определением понятия (расширенный ответ)

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Что такое «Точно вовремя» (*Just-in-Time*)? Как этот принцип влияет на потребность предприятия в складских площадях? **Правильный ответ:** производство нужного изделия в нужное время и в нужном количестве; это позволяет радикально сократить площади под склады сырья и готовой продукции.

15. Открытого типа с определением понятия (расширенный ответ)

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Объясните разницу между карточкой отбора и карточкой производственного заказа в двухкарточной системе Канбан. **Правильный ответ:** карточка отбора разрешает перемещение деталей со склада на участок, а карточка производственного заказа дает разрешение участку-поставщику начать изготовление новой партии взамен изъятой.

Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Бездудная, А. Г. Бережливое производство : учебник / А. Г. Бездудная, Н. С. Зинчик, О. В. Кадырова [и др.] ; под общ. ред. А. Г. Бездудной. — Москва : КноРус, 2025. — 203 с. — ISBN 978-5-406-13936-3. — URL: book.ru (дата обращения: 08.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — Текст : электронный.

2. Богомолова, Е. В. Основы бережливого производства : учебное пособие / Е. В. Богомолова, Е. В. Гринавцева, И. И. Моисеева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, 2025. — 99 с. — ISBN 978-5-00174-884-7. — URL: lanbook.com (дата обращения: 08.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — Текст : электронный.

3. Курамшина, А. В. Основы бережливого производства : учебник / А. В. Курамшина, Е. В. Попова. — Москва : КноРус, 2026. — 199 с. — ISBN 978-5-406-15072-6. — URL: book.ru (дата обращения: 08.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

4. Основы бережливого производства : учебник / под ред. Н. А. Касимовской. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. — 384 с. — ISBN 978-5-9704-9537-7. — URL: troykaonline.com (дата обращения: 08.07.2026). — Текст : электронный.

5. Основы бережливого производства : учебное издание / Н. С. Давыдова, Ю. А. Гуськова, Е. С. Куликова [и др.] ; под ред. Е. А. Шашенковой. — Москва : Академия, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-00158-761-3. — URL: academia-moscow.ru (дата обращения: 08.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — Текст : электронный.

6. Староверова, К. О. Основы бережливого производства : учебник для среднего профессионального образования / К. О. Староверова. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 63 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19253-8. — URL: urait.ru (дата обращения: 08.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — Текст : электронный.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система -Цифровой образовательный ресурс IPR SMART – электронная библиотека по всем отраслям знаний [Электронный ресурс]. – URL:
2. <http://www.iprbookshop.ru>
3. Справочник математических формул <http://www.pm298.ru/>
4. Каталог ГОСТов - <https://snip.ruscable.ru/>
5. <http://www.consultant.ru/>— Консультант Плюс
6. <http://www.garant.ru/>— Гарант
7. Программное обеспечение для организации конференции.

Раздел 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

8.1. Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся всех направлений подготовки).

Учебная аудитория оборудована:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Меловая доска

8.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся (помещение общего пользования с подключением к системам телекоммуникации и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (доступ в сеть Интернет, Wi-Fi, глобальные поисковые системы, электронная почта и т.д.)

Специализированная мебель и технические средства обучения:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Компьютеры для преподавателя с выходом в интернет
- Компьютеры для обучающихся выходом в интернет
- ПО: MS Office, Яндекс браузер
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART
- доступ в ЭИОС.

Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины **«Основы бережливого производства»** можно построить в соответствии со списком вопросов для подготовки к экзамену. Для эффективного изучения курса Безопасности жизнедеятельности рекомендуется следующий порядок:

Сначала изучаются теоретические вопросы по соответствующей теме с проработкой как конспектов лекций, так и учебников. **Лекции** дают систематизированные основы научных знаний по соответствующей теме, концентрируют внимание на наиболее сложных узловых вопросах. Особое внимание следует обратить на **понимание смысла** основных понятий, определений. Затем нужно самостоятельно **подробно разобрать типовые примеры**, выясняя в деталях **практическое значение выученного теоретического материала**.

Добросовестное изучение всего материала, заключённого в лекциях, практических занятиях и домашних заданиях, гарантирует каждому обучающемуся успешные результаты на экзаменах. Для подготовки к экзамену необходимо, прежде всего, по лекциям и учебникам повторить и систематизировать весь теоретический материал, изученный в семестре.

При ответе на теоретические вопросы на экзамене следует привести необходимые определения, формулировку и примеры. Решение задач (если они есть в билете) следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения.

Во время экзамена требуется иметь калькулятор для выполнения расчетных заданий.

Не забудьте обратить внимание на применение рассматриваемых вопросов и задач в будущей профессиональной деятельности. Понимание необходимости и возможности такого применения оценивается на экзамене очень высоко.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

Основы бережливого производства

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным
планом)*

Беликова Екатерина Владимировна

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)