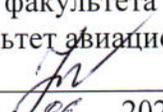


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет авиационной и морской техники  
 Красильникова О.А.  
«29» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Бережливое производство»

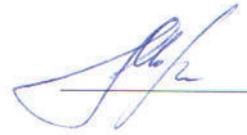
Направление подготовки	<i>24.03.04 Авиастроение</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Самолетостроение</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2019</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Авиастроение»

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, Доцент, Доктор технических наук



Марьин С.Б.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Авиастроение»



Марьин С.Б.

## 1 Введение

Рабочая программа дисциплины «Бережливое производство» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 81 от 05.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Самолетостроение» по направлению 24.03.04 Авиастроение.

Задачи дисциплины	Изучение основ бережливого производства. Формирование знаний, умений и навыков применения инструментов бережливого производства при производстве самолетов.
Основные разделы / темы дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>– История бережливого производства. Задача бережливого производства в современном предприятии.</li> <li>– Основы бережливого производства (понятие ценность, потери, поток).</li> <li>– Методы анализа и решения проблем.</li> <li>– Инструменты бережливого производства (вытягивание, визуальное управление, система 5С, кайдзен).</li> </ul>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Бережливое производство» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом ограничений, в том числе экономических, экологических и социальных, на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники	<p>ОПК-4.1 Знает основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании авиационной техники</p> <p>ОПК-4.2 Умеет проводить анализ себестоимости изготовления деталей, проведения сборочных операций, монтажа и испытаний изделий</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыками технико-экономического обоснования выбранной технологии, оборудования</p>	<p><b>Знать:</b> организационные и технические аспекты развития новых технологий в производстве самолетов</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать развитие мировых технологий с учетом новых требований к технологиям, материалам, средствам технологического оснащения и оборудования</p> <p><b>Владеть:</b> навыками по разработке и внедрению новых решений, необходимых для повышения эффективности авиационного производства</p>

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Бережливое производство» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Экономика», «Экологическая безопасность», «Экономика и управление производством».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Бережливое производство», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (преддипломная практика)» и защита ВКР.

Дисциплина «Бережливое производство» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий.

Дисциплина «Бережливое производство» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	28
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	12
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	16 16
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	80
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачёт	0

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1. История бережливого производства. Задача бережливого производства в современном предприятии</b>				
История Toyota. TPS, как основополагающий элемент бережливого производства.	1			4
Качество, цена и время – основные показатели конкурентоспособности предприятия. Задачи производственной системы.	1			4
<b>Раздел 2. Основы бережливого производства</b>				
Понятие ценности в концепции бережливого производства. Виды потерь.	1			4
Поток: участники, понятия «поставщик – заказчик/потребитель» внутренний/внешний. Диаграмма Исикавы. Цепочка создания ценности. Карта потока создания ценности.	1			4
Поиск потерь в производственном процессе.				4
Формирование карты потока создания ценности.		2		4
Что такое проблема? Проблемы, симптомы и причины. Типы проблем. Когда заниматься решением проблем? Разбивка проблемы, поиск первопричины. Форма отчета А3.	1			4
Инструменты анализа проблем (Диаграмма Исикавы, Диаграмма Парето, Дерево проблем (дерево текущей	1			4

реальности).				
Инструменты анализа проблем Научный подход «5 Почему?», методика проведения мозгового штурма).	1			4
Практическое применение методов анализа*		2*		4
Представление результатов анализа проблем по форме отчета АЗ*		4*		4
Система вытягивания (Kanban). Принцип Just-in-time (точно в срок). Принцип Fi-Fo.	1			4
Визуальное управление. Стандартизованная работа.	1			4
Пока-екэ. Андон (stop-процес). Автоматизация.	1			6
Система 5С. Кайдзен.	1			6
TPM. SMED.	1			4
Практическое применение системы Kanban .*		4*		6
Построение производственной линии с применением инструментов бережливого производства.*		4*		6
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	12	16		80

\* реализуется в форме практической подготовки

## **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	22
Подготовка к занятиям семинарского типа	28
Подготовка и оформление Контрольная работа	30
<b>Итого</b>	80

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1. Основная литература**

1. Ключев, А. В. Концепция бережливого производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Ключев. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 88 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68438.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.
2. Приоритеты авиационных технологий: В 2 кн. Кн.1 / Науч. ред. А.Г.Братухин. - М.: Изд-во МАИ, 2004. - 697с.
3. Приоритеты авиационных технологий: В 2 кн. Кн.2 / Науч. ред. А.Г.Братухин. - М.: Изд-во МАИ, 2004. - 639с.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Вэйдер, М. Инструменты бережливого: мини-руководство по внедрению методик бережливого производства производства [Электронный ресурс] / М. Вэйдер. – М. : Альпина Паблишер, 2016. – 125 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43616.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.
2. Тэппинг, Д. Бережливый офис: устранение потерь времени и денег [Электронный ресурс] / Д. Тэппинг, Э. Данн. – 4-е изд. – М. : Альпина Паблишер, 2017. – 320 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74908.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.
3. Зайцев, Г. Н. Управление качеством в процессе производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Зайцев Г.Н. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 164 с. ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

### **8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г. (с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 г.).
- 2 Электронно-библиотечная система IPRbooks Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г. (с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г.).
- 3 Образовательная платформа "Юрайт". Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г. (с 07 февраля 2021 г. по 07 февраля 2022 г.).
- 4 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г. (с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г.).

5 Справочная правовая система Консультант Плюс. Договор № 45 от 17 мая 2017 (бессрочный).

6 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/> Безвозмездное пользование (открытый доступ).

7. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/> Безвозмездное пользование (открытый доступ).

8 Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/> Безвозмездное пользование (открытый доступ).

#### **8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронные информационные ресурсы издательства Springer Springer Journals (<https://link.springer.com>).

2. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>).

3. Информационно-справочная система «Консультант плюс»

4. База данных международных индексов научного цитирования Scopus (<https://www.scopus.com>).

5. Springer Materials (<https://materials.springer.com>) – электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer.

6. Сетевая электронная библиотека (СЭБ) технических вузов на платформе ЭБС "Лань" (Ссылка на издания по авиационной и ракетно-космической технике <https://e.lanbook.com/books/18167>).

7. Издания Самарского государственного университета. ([http://repo.ssau.ru/handle/01-Uchebnye-materialy/79?subject\\_page=1](http://repo.ssau.ru/handle/01-Uchebnye-materialy/79?subject_page=1)).

#### **8.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
OpenOffice	свободная лицензия <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	лицензионный сертификат № 2434-200814-105334-823-1240

### **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широ-

кого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## 9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования аудитории и лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Учебная аудитории для проведения учебных занятий, оснащенная оборуду-	Лекционная аудитория ФАМТ	Персональные компьютеры

дованием и техническими средствами обучения		
Ауд. 111 /3	Лаборатория конструкции самолётов	Натурные агрегаты самолётов и вертолётов (МиГ-17, Су-15, Су-22, L410, Су-80, Як52, Су-27, Су-24, L-13, Ми-8, Ми-2, Ка-26)

При реализации дисциплины «Бережливое производство» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины на базе «Производственного центра Филиала ПАО «Корпорация "Иркут"» в г. Комсомольске-на-Амуре

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Производственные участки цехов сборки фюзеляжа и окончательной сборки самолёта	Конструкторско-технологическая отработка технологических процессов сборки, монтажа и испытаний самолёта SSJ-100 и его агрегатов, средств технологического оснащения
Помещение для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащённое персональным компьютером, мультимедийным проектором и проекционным экраном	Лекционная аудитория «Производственного центра Филиала ПАО «Корпорация "Иркут"»

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

### Практические занятия

Для практических занятий используется аудитория, оснащённая персональными компьютерами.

### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета авиационной и морской техники.

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Бережливое производство»

Направление подготовки	<i>24.03.04 Авиастроение</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Самолетостроение</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки <i>(по учебному плану)</i>	<i>2019</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Авиастроение»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом ограничений, в том числе экономических, экологических и социальных, на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники	ОПК-4.1 Знает основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании авиационной техники ОПК-4.2 Умеет проводить анализ себестоимости изготовления деталей, проведения сборочных операций, монтажа и испытаний изделий ОПК-4.3 Владеет навыками технико-экономического обоснования выбранной технологии, оборудования	<b>Знать:</b> организационные и технические аспекты развития новых технологий в производстве самолетов <b>Уметь:</b> анализировать развитие мировых технологий с учетом новых требований к технологиям, материалам, средствам технологического оснащения и оборудования <b>Владеть:</b> навыками по разработке и внедрению новых решений, необходимых для повышения эффективности авиационного производства

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1,2	ОПК-4	Практические работы	Правильность выполнения задания. Аргументированность ответов
Разделы 1,2	ОПК-4	Контрольная работа	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1,2	ОПК-4	Тест	Правильность ответов на вопросы

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

№ п/п	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<u>7</u> семестр <i>Промежуточная аттестация в форме «зачета»</i>				
1	Практические работы	В течение семестра	5 баллов за каждую практическую работу	<p>5 баллов – студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, ответил на все уточняющие и дополнительные вопросы.</p> <p>4 балла – студент показал знания учебного материала по теме практической работы, усвоил основную литературу, ответил почти полно на все заданные уточняющие и дополнительные вопросы.</p> <p>3 балла – студент в целом освоил учебный материал по теме практической работы, ответил не на все заданные уточняющие и дополнительные вопросы.</p> <p>2 балла – студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме лабораторной работы, не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.</p> <p>0 баллов - задание не выполнено.</p>

№ п/п	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2	Контрольная работа (КР)	В течение семестра	30	<p>30 баллов - студент правильно выполнил комплексное задание (максимум допустил одну ошибку). Показал отличный уровень знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>25 баллов - студент выполнил комплексное задание с небольшими неточностями. Показал хороший уровень знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>20 баллов - студент выполнил комплексное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительный уровень знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>10 баллов - при выполнении комплексного задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов – контрольная работа фактически не выполнена.</p>
3	Тест	В конце семестра	20 баллов	<p>20 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний;</p> <p>15 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний;</p> <p>10 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний;</p> <p>5 баллов – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний;</p> <p>0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.</p>
<b>ИТОГО:</b>		–	80 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов</p>				

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

**Тема № 1 «Поиск потерь в производственном процессе»  
Практическое задание 1:**

В табличной форме ранжировать потери, увиденные на производственной площадке, по видам, отображенным в «классификаторе потерь».

ЦЕХ	№ ПУ			
1	2	3	4	5
Наблюдаемые действия (что делает рабочий)	Время выполнения, мин.	Вид потерь	Характеристика	Категория действия

В процессе наблюдения зафиксировать выполняемые рабочим операции и время их выполнения (колонки 1, 2).

Определить виды потерь, присутствующие в выполняемых операциях (колонка 3).

Дать краткую характеристику, что помогло определить вид потерь и определить категорию действия (колонки 4, 5).

### Тема № 2 «Формирование карты потока создания ценности»

#### Практическое задание 2:

Выбрать любой производственный процесс в самолетостроении, определить его границы (вход и выход).

Определить участников выбранного процесса, оформить легенду по принципу: 1 участник = 1 цвет стикера.

Выложить выбранный процесс пошагово на ватмане, записывая каждый шаг на отдельном стикере в соответствии с легендой.

Определить шаги, добавляющие ценность. На каждом шаге схематично обозначить вид потерь, который в нем скрыт.

### Тема № 3 «Практическое применение методов анализа»

#### Практическое задание 3:

В результате предварительного обследования рабочей группы были определены типы проблем, по причине которых компания несла убытки. В течение некоторого времени были собраны данные, необходимые для проведения анализа причин. Все собранные данные были внесены в таблицу в порядке убывания их значений.

№	Проблема	Количество случаев	Доля случаев, %
1	Дефекты производства	189	50 %
2	Нарушение сроков поставки	101	27 %
3	Повреждения упаковки	44	12 %
4	Ошибки комплектации	21	6 %
	<b>Другие</b>	<b>26</b>	<b>6 %</b>
5	Повреждения при перевозке	11	3 %
6	Повреждения при погрузке	5	1 %
7	Отсутствие маркировки	4	1 %
8	Отсутствие наклеек на упаковке	2	1 %
9	Отсутствие инструкции по сборке	2	1 %
10	Ошибки печати на упаковке	2	1 %
		<b>381</b>	<b>100 %</b>

На основании данных из таблицы построить гистограмму, наглядно иллюстрирующую количество случаев, возникающих по различным причинам. При этом все проблемы с долей возникновения менее 5 % объединить в группу *Другие*.

1. Построить диаграмму Парето. Начертить кумулятивную прямую (линию накопленных процентов). Установить приоритет действиям, необходимым для решения проблемы.
2. Построить дерево проблем на выбранные проблемы по диаграмме Парето.
3. Построить диаграмму Исикавы на выбранные проблемы по диаграмме Парето.

**Тема № 4 «Представление результатов анализа проблем по форме отчета А3»**  
**Практическое задание 4:**

Провести анализ полученных результатов на занятии 3. Сформировать отчет формата А3.

***Дополнительная информация:***

Процесс выявления, анализа и объяснения причин, является ключевым в структурировании проблемы и переходу к корректирующим действиям.

Задавая при анализе каждой причины вопрос «почему?», можно определить первопричину проблемы.

Способ взглянуть на логику в направлении «почему?» состоит в том, чтобы рассматривать это направление в виде процесса постепенного раскрытия всей цепи последовательно связанных между собой причинных факторов, оказывающих влияние на проблему качества.

**Тема № 5 «Практическое применение системы Kanban»**  
**Практическое задание 5:**

Проанализировать процесс, на который составлялась карта потока создания ценности (занятие 2), применить систему Kanban для его совершенствования.

Оформить процесс в виде блок-схемы с визуальными приложениями инструмента Kanban.

**Тема № 6 «Построение производственной линии с применением инструментов бережливого производства»**

***Практическое задание 6:***

**Краткое описание игры:**

В игре принимает участие 12 человек, у каждого из которых есть своя роль:

1. оператор 1;
2. оператор 2;
3. оператор 3;
4. оператор 4;
5. оператор 5;
6. покупатель (заказчик);
7. покупатель (заказчик);
8. координатор (супервизор процесса);
9. хронометрист;
10. автопогрузчик;
11. контролер качества;
12. наблюдатель (аналитик).

Игра состоит из 4-х раундов по 10 мин. каждый:

1. раунд 1 – традиционное производство;
2. раунд 2 – улучшение планировки, первичное решение проблем качества;

3. раунд 3 – сокращение партии – поток единичных изделий, улучшение организации рабочих мест, устранение проблем качества;
4. раунд 4 – балансировка линии, канбан.
- Задача команды: построить «бережливую» производственную линию, применив инструменты бережливого производства.

### Контрольная работа

1. Дать развернутый ответ на вопрос.

№ варианта	Вопрос
1	Объясните принцип работы системы Kanban.
2	Определите назначение и сущность метода Точно в срок (Just in time, JIT).
3	Объясните принцип работы метода Poka-Yoke, пока-йоке (Защита от ошибки).
4	Объясните сущность и цели системы 5С.
5	Объясните принцип работы системы Andon.
6	Зачем нужен метод VSM Создание карты потока создания ценности (Value Stream Mapping)?
7	Объясните сущность системы Kaizen.
8	Зачем при построении производственной системы использовать поток единичных изделий?
9	Каково назначение стандартов в бережливом производстве?
10	Объясните, почему не всеми проблемами нужно заниматься?
11	Объясните сущность инструмента визуализации и его важность в производственном процессе.
12	Объясните важность руководства в процессе внедрения бережливого производства.
13	Поясните сущность понятий муда, мура и мури в бережливом производстве.
14	Чем вызвана необходимость применения концепции бережливого производства.
15	Объясните принцип работы системы SMED.

## 2. Рассчитать время такта.

№ варианта	Задача
1	Участок механообработки по изготовлению кронштейнов работает 52 недели в год при пятидневной рабочей неделе по 8 часов в день. Регламентированные перерывы составляют 30 минут ежедневно. Годовая потребность заказчика – сборочного цеха, составляет 130 деталей. Рассчитайте такт (в часах) изготовления кронштейнов.
2	Участок изготовления нормалей работает в 2 смены. Продолжительность смены составляет 9 часов. В течение каждой смены предусмотрены 2 регламентированных перерыва по 15 минут и один – на приём пищи продолжительностью 1 час. Суточная потребность в заклепках заказчика – цеха детальной сборки, составляет 1080 шт. Рассчитайте время такта (в секундах) изготовления заклёпок.
3	Агрегатно-сборочный цех работает 4 недели в месяц при пятидневной рабочей неделе в 2 восьмичасовые смены. В каждой смене предусмотрено по два перерыва длительностью 15 минут. Месячная потребность цеха окончательной сборки в фюзеляжах составляет 18 шт. Рассчитайте время такта (в минутах) сборки фюзеляжей.
4	Участок анодирования работает 24 дня в месяц. Режим работы участка – односменный, десятичасовой. Регламентированные перерывы составляют 2 часа за смену. Рассчитайте время такта процесса анодирования (в секундах), если пропускная способность анодных ванн составляет 200 деталей в месяц, а месячная потребность у цехов-потребителей – 360 деталей.
5	Цикл покраски воздушного судна составляет 80 часов рабочего времени. Цех окраски изделий работает 24 дня в месяц с трёхсменным восьмичасовым режимом работы. Окраска производится в окрасочно-сушильной камере. Регламентированный перерыв маляров составляет 20 минут в смену. В месяц должно быть окрашено 12 воздушных судов. Рассчитайте время такта (в минутах) окраски изделий.
6	Определите такт конвейера по производству кабин, если суточная программа выпуска – 90 кабин, продолжительность рабочей смены – 8 ч. 10 мин., регламентированные перерывы – 30 мин.
7	В сентябре месяце 2011 г. (1-го сентября завод не работает) заказчику необходимо получить 960 изделий (за месяц). Завод работает 5 дней в неделю, продолжительность рабочего дня – 8 час. Определить время такта в минутах.
8	Конструкторское бюро (КБ) работает с 8 ч. 15 мин. до 17 ч. 15 мин с часовым перерывом на обед. За последние три месяца КБ выпустило для заказчика 240 чертежей, т.е. по 80 чертежей в месяц. Определить время такта в минутах.
9	Участок изготовления нормалей работает в 2 смены. Продолжительность смены составляет 8 часов. В течение каждой смены предусмотрены 2 регламентированных перерыва по 20 минут и один – на приём пищи продолжительностью 1 час. Суточная потребность в заклепках заказчика – цеха детальной сборки, составляет 980 шт. Рассчитайте время такта (в секундах) изготовления заклёпок.

10	В цехе осуществляется стационарная сборка изделий (с неподвижным объектом). Операции осуществляются бригадами. Месячная программа 228 изделий. Количество рабочих дней в месяце – 23, режим работы двухсменный. Продолжительность смены составляет 8 часов. Определить такт передвижения бригад сборщиков.
11	Агрегатно-сборочный цех работает 4 недели в месяц при пятидневной рабочей неделе в 2 восьмичасовые смены. В каждой смене предусмотрено по два перерыва длительностью 20 минут. Месячная потребность цеха окончательной сборки в фюзеляжах составляет 14 шт. Рассчитайте время такта (в минутах) сборки фюзеляжей.
12	В январе месяце 2018 г. (с 1 по 8 января завод не работает) заказчику необходимо получить 840 изделий (за месяц). Завод работает 5 дней в неделю, продолжительность рабочего дня – 8 час. Ежедневно предусмотрено 2 регламентированных перерыва по 15 минут и один – на приём пищи продолжительностью 1 час. Определить время такта в минутах.
13	Участок механообработки по изготовлению деталей работает 48 недель в год при пятидневной рабочей неделе по 8 часов в день. Регламентированные перерывы составляют 20 минут ежедневно. Годовая потребность заказчика – сборочного цеха, составляет 120 деталей. Рассчитайте такт (в часах) изготовления деталей.
14	Технологическое бюро (ТБ) работает с 8:00 ч. до 17:00 ч. с часовым перерывом на обед. За последние три месяца ТБ выпустило для заказчика 180 технологических процессов (ТП), т.е. по 60 ТП в месяц. Определить время такта в минутах.
15	В цехе осуществляется окончательная сборка изделий. Операции осуществляются бригадами. Месячная программа 228 изделий. Количество рабочих дней в месяце – 20. Продолжительность рабочего дня составляет 8 часов. Определить такт передвижения бригад сборщиков.

### 3. Рассчитать ОЕЕ.

№ варианта	Задача
1	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 20 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 50 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 0,8 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 200 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____</p> <p>Коэффициент производительности: _____</p> <p>Коэффициент качества: _____</p>

	Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____
2	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 15 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 60 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 0,8 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 190 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____          Коэффициент производительности: _____          Коэффициент качества: _____          Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
3	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 10 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 60 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 1,0 минуту. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 220 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____          Коэффициент производительности: _____          Коэффициент качества: _____          Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
4	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 30 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 30 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 1,0 минуту. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 190 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____          Коэффициент производительности: _____          Коэффициент качества: _____          Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
5	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 40 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 30 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 1,0 минуту. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 210 изделий.</p>

	Коэффициент доступности: _____ Коэффициент производительности: _____ Коэффициент качества: _____ Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____
6	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 20 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 80 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 0,9 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 200 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____          Коэффициент производительности: _____          Коэффициент качества: _____          Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
7	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 20 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 50 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 0,8 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 220 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____          Коэффициент производительности: _____          Коэффициент качества: _____          Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
8	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 15 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 50 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 1,0 минуту. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 210 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____          Коэффициент производительности: _____          Коэффициент качества: _____          Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
9	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 25 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 70 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за</p>

	<p>0,8 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 210 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____</p> <p>Коэффициент производительности: _____</p> <p>Коэффициент качества: _____</p> <p>Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
10	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 45 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 20 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 0,9 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 200 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____</p> <p>Коэффициент производительности: _____</p> <p>Коэффициент качества: _____</p> <p>Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
11	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 10 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 30 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 1,0 минуту. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 210 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____</p> <p>Коэффициент производительности: _____</p> <p>Коэффициент качества: _____</p> <p>Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
12	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 60 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 30 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 0,9 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 200 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____</p> <p>Коэффициент производительности: _____</p> <p>Коэффициент качества: _____</p> <p>Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
13	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на</p>

	<p>уровне 40 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 90 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 0,9 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 200 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____          Коэффициент производительности: _____          Коэффициент качества: _____          Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
14	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 50 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 20 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 1,0 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 200 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____          Коэффициент производительности: _____          Коэффициент качества: _____          Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>
15	<p>Предприятие работает одну восьмичасовую смену в сутки. Время регламентированных простоев: 60 минут. Время на устранение аварий оборудования, по которому проводится анализ показателя ОЕЕ, находится на уровне 30 минут в день. При этом в среднем переналадки занимают 60 минут в день. Данное оборудование должно обрабатывать одно изделие за 0,8 минуты. По факту производилось 250 изделий в день. Из них годных 210 изделий.</p> <p>Коэффициент доступности: _____          Коэффициент производительности: _____          Коэффициент качества: _____          Общая эффективность оборудования (ОЕЕ): _____</p>

4. Оформить Кайдзен-предложение на проблему, выявленную в процессе наблюдения на практическом занятии № 1, по предложенному плану:

- описать проблему (доказать, что это проблема), при необходимости приложить фотографию или нарисовать эскиз;
- описать предлагаемое улучшение, при необходимости приложить фотографию или нарисовать эскиз (описание должно быть понятным);
- указать какие потери устраняет данное улучшение, что изменится в процессе после его внедрения;
- указать какие ресурсы и в каком количестве потребуются для реализации Кайдзен-предложения.

