

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Самолетостроения и эксплуатации авиационной техники»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 28 апреля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА И ИСПЫТАНИЙ»**

Специальность: 24.05.07 Самолето-и вертолетостроение

Самолетостроение

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Гущин Сергей Владимирович  
Дата подписания: 08.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Бобарика Игорь  
Олегович  
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Распопина Вера  
Борисовна  
Дата подписания: 11.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Технология монтажа и испытаний» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции                                                                                   | Код индикатора компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ПК-6 Способность и готовность к разработке средств технологического оснащения производства и мест их размещения | ПК-6.2                     |

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                                                    | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6.2         | Разрабатывает средства технологического оснащения, используемые при изготовлении, монтаже, контроле и испытаниях элементов конструкции и бортовых систем | <b>Знать</b> Знать особенности бортовых систем (БС) как объектов производства, основные требования к взаимозаменяемости БС по геометрическим и физическим параметрам, принципы рационального размещения БС на планере, сущность и основные этапы плазово-эталонного метода и современных компьютерных методов геометрической отработки систем.<br><b>Уметь</b> Уметь проводить самостоятельный конструктивно-технологический анализ БС, самостоятельно изучать и осваивать новые технологические процессы и оборудование, используемое при монтаже и испытаниях БС.<br><b>Владеть</b> Владеть основными методами проведения контроля и испытаний БС в условиях опытного и серийного производства. методами моделирования, используемыми при испытаниях. |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технология монтажа и испытаний» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Гидропривод», «Общая электротехника и электроника», «Прочность конструкций», «Системы радиооборудования», «Системы приборного оборудования», «Производственная практика: конструкторская практика», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование испытательных стендов», «Производственная практика: преддипломная практика»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                                 | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                    | Всего                                                                                                         | Семестр № 9 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                      | 108                                                                                                           | 108         |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                   | 32                                                                                                            | 32          |
| лекции                                                             | 16                                                                                                            | 16          |
| лабораторные работы                                                | 16                                                                                                            | 16          |
| практические/семинарские занятия                                   | 0                                                                                                             | 0           |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)            | 40                                                                                                            | 40          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                              | 36                                                                                                            | 36          |
| Вид промежуточной аттестации<br>(итогового контроля по дисциплине) | Экзамен                                                                                                       | Экзамен     |

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 9

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                              | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС  |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                           | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |      |              |                               |
|          |                                                                                           | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                         | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9    | 10           | 11                            |
| 1        | Основные требования, предъявляемые к бортовым системам, их монтажу, испытанию и контролю. | 1                      | 1            |    |              |         |              | 1, 5 | 3            | Тест                          |
| 2        | Технологичность систем и методика составления директивных технологических материалов.     | 2                      | 2            |    |              |         |              | 1, 5 | 3            | Тест                          |
| 3        | Обеспечение взаимозаменяемости и отработка систем по геометрическим параметрам.           | 3                      | 2            |    |              |         |              | 1, 5 | 3            | Тест                          |
| 4        | Обеспечение                                                                               | 4                      | 2            |    |              |         |              | 5    | 2            | Отчет по                      |

|   |                                                                                                                          |   |    |         |    |  |  |         |    |                              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------|----|--|--|---------|----|------------------------------|
|   | взаимозаменяемости, испытание и отработка систем по физическим параметрам.                                               |   |    |         |    |  |  |         |    | лабораторной работе          |
| 5 | Испытание и отработка стабильности параметров бортовых систем и их элементов при воздействии дестабилизирующих факторов. | 5 | 2  | 3       | 2  |  |  | 2, 3, 4 | 5  | Отчет по лабораторной работе |
| 6 | Основы проектирования технологических процессов монтажа, испытания и контроля бортовых систем.                           | 6 | 2  | 2       | 2  |  |  | 2, 3, 4 | 5  | Отчет по лабораторной работе |
| 7 | Технология монтажа, испытаний и контроля трубопроводных и механических систем.                                           | 7 | 2  | 4, 5, 6 | 10 |  |  | 2, 3, 4 | 11 | Отчет по лабораторной работе |
| 8 | Технология монтажа испытания и контроля электропроводных систем.                                                         | 8 | 2  | 1       | 2  |  |  | 2, 3, 4 | 5  | Отчет по лабораторной работе |
| 9 | Технология комплексных испытаний и аэродромной отработки бортовых систем.                                                | 9 | 1  |         |    |  |  | 1, 5    | 3  | Тест                         |
|   | Промежуточная аттестация                                                                                                 |   |    |         |    |  |  |         | 36 | Экзамен                      |
|   | Всего                                                                                                                    |   | 16 |         | 16 |  |  |         | 76 |                              |

## 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

### Семестр № 9

| № | Тема                                                                                      | Краткое содержание                                                                                                                                                              |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основные требования, предъявляемые к бортовым системам, их монтажу, испытанию и контролю. | Особенности бортовых систем как объектов производства. Факторы окружающей среды и их влияние на работу бортовых систем. Особенности монтажных и контрольно-испытательных работ. |
| 2 | Технологичность системы методика составления                                              | Технологичность бортовых систем. Директивные технологические материалы на монтажные и контрольно-испытательные работы. Повышение                                                |

|   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | директивных технологических материалов.                                                                                  | качества бортовых систем при серийном производстве.                                                                                                                                                                                             |
| 3 | Обеспечение взаимозаменяемости и отработка систем по геометрическим параметрам.                                          | Сущность и основные этапы плазово-эталонного метода отработки систем. Современные средства геометрической увязки БС. Создание специальных эталонов элементов систем.                                                                            |
| 4 | Обеспечение взаимозаменяемости, испытание и отработка систем по физическим параметрам.                                   | Моделирование в контрольно-испытательных стендах. Виды моделей.<br>Необходимость моделирования. Теория подобия и анализа размерностей при испытаниях бортовых систем.                                                                           |
| 5 | Испытание и отработка стабильности параметров бортовых систем и их элементов при воздействии дестабилизирующих факторов. | Испытания, на воздействия механических факторов. Инерционные, ударные, вибрационные нагрузки. Способы их воспроизведения.<br>Испытания на воздействие климатических и биологических факторов. Способы воспроизведения, режимы испытаний.        |
| 6 | Основы проектирования технологических процессов монтажа, испытания и контроля бортовых систем.                           | Принципы разработки технологических процессов с учетом данных эксплуатации.<br>Автоматизированное проектирование технологических процессов монтажа, испытания и контроля бортовых систем.                                                       |
| 7 | Технология монтажа, испытаний и контроля трубопроводных и механических систем.                                           | Технология монтажа трубопроводных систем на летательном аппарате. Методы и средства отработки, контроля и испытаний трубопроводных систем. Технология монтажа механических систем управления.                                                   |
| 8 | Технология монтажа испытания и контроля электропроводных систем.                                                         | Технология монтажа электропроводных систем на летательном аппарате. Разновидности электрических коммуникаций. Конструкция и технология изготовления электрожгутов. Типовые дефекты и отказы электросистем. Контроль электросети и ее элементов. |
| 9 | Технология комплексных испытаний и аэродромной отработки бортовых систем.                                                | Технология предполетной отработки бортовых систем. Содержание и технология работ выполняемых на контрольной и летно-испытательных станциях. Технология летных испытаний бортовых систем.                                                        |

### 4.3 Перечень лабораторных работ

#### Семестр № 9

| № | Наименование лабораторной работы       | Кол-во академических часов |
|---|----------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Технология изготовления электрожгутов. | 2                          |
| 2 | Система САРПП-12. Изучение принципов   | 2                          |

|   |                                                                                   |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|---|
|   | работы, необходимости и порядка тарирования системы.                              |   |
| 3 | Испытания на воздействие дестабилизирующих факторов.                              | 2 |
| 4 | Контроль герметичности.                                                           | 4 |
| 5 | Обеспечение чистоты рабочих жидкостей и внутренних полостей трубопроводных систем | 4 |
| 6 | Галогенный течеискатель ГТИ-6                                                     | 2 |

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

#### Семестр № 9

| № | Вид СРС                                                            | Кол-во академических часов |
|---|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме | 4                          |
| 2 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам          | 6                          |
| 3 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)          | 12                         |
| 4 | Подготовка к сдаче и защите отчетов                                | 8                          |
| 5 | Проработка разделов теоретического материала                       | 10                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения: групповая дискуссия, разбор конкретных ситуаций, интерактивные лек-ции.

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

При подготовке к лабораторным занятиям, используется основная и дополнительная литература и электронный образовательный ресурс (ЭОР) Б1.В.ДВ.7.1 Технология монтажа и испытаний  
<https://el.istu.edu/course/view.php?id=157>.

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

При подготовке к сдаче экзамена, самостоятельном изучении разделов курса используется основная и дополнительная литература и электронный образовательный ресурс(ЭОР) Б1.В.ДВ.7.1 Технология монтажа и испытаний  
<https://el.istu.edu/course/view.php?id=157>.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 9 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Преподаватель принимает отчет, оформленный в соответствии с СТО 005-2020 ИРНИТУ, задает контрольные вопросы по теме лабораторной работы. Оценивает ответы студента. Дает заключение о выполнении работы.

Лабораторная работа считается защищенной при наличии правильно оформленного отчета и уверенных ответах на контрольные вопросы.

##### **Критерии оценивания.**

###### **ЛРН№1 Технология изготовления электрожгутов**

Вопросы для контроля:

1. С какой целью электрические провода объединяют в жгуты?
2. Каковы оптимальные размеры электрожгутов?
3. Какие жгуты называются агрегатными?
4. Какими способами скрепляются электрические провода в жгуте?
5. Какие технологические операции необходимо выполнить при изготовлении электрожгутов?
6. С какой целью герметизируются штепсельные разъемы?

###### **ЛРН№2 Система автоматической регистрации параметров полета САПП-12**

Вопросы для контроля:

1. Чем вызвана необходимость тарировки системы?
2. Как работает датчик горизонтальных и вертикальных перегрузок?
3. Какое устройство использовано в накопителе информации для определения соответствия линий записи определенному каналу?
4. Какие устройства используются для тарировки системы в лабораторных условиях?
5. Какие параметры полета регистрирует система?
6. Как обеспечивается температурная стабилизация системы?

###### **ЛРН№3 Испытания на воздействие дестабилизирующих факторов**

Вопросы для контроля:

1. Каким основным показателем характеризуются динамические механические нагрузки?
2. При каком виде механических испытаний объект испытаний не подключен к источнику питания?
3. Как обеспечивается в наземных условиях наиболее полное воспроизведение всех нагрузок, действующих на объект испытания в полете?
4. Что понимают под типовыми испытаниями бортовых систем?
5. Какова цель проведения испытаний на устойчивость?
6. Какие основные характеристики имеет ударный импульс?

###### **ЛРН№4 Контроль герметичности**

Вопросы для контроля:

1. Что входит в понятие герметичности авиационных конструкций?
2. В каких единицах измеряется герметичность?

3. Какие контрольные вещества используются при испытаниях объекта на герметичность?
  4. В чем особенности применения пневматических и гидростатических методов контроля герметичности?
  5. С какой целью при контроле герметичности используют контрольные вещества, отличные от рабочих?
  6. Какими способами можно проводить контроль герметичности на лабораторной установке?
  7. Как можно повысить чувствительность метода «аквариума» иными способами кроме вакуумирования объема над поверхностью жидкости?
- Лабораторная работа считается защищенной при наличии правильно оформленного отчета и уверенных ответах на контрольные вопросы.

ЛР№5 Обеспечение чистоты рабочих жидкостей и внутренних полостей трубопроводных систем

Вопросы для контроля:

1. Что такое абсолютная и номинальная тонкость фильтрации?
2. Какие классы чистоты жидкости допускаются в авиационной технике?
3. Что такое двухфазная промывка системы?
4. Что такое волокно?
5. Как кодируется класс чистоты жидкости по ИСО 4406?
6. Как сказывается тонкость фильтрации на размерах фильтра?

ЛР№6 Гелиевый течеискатель ГТИ-6

Вопросы для контроля:

1. Принцип работы гелиевого течеискания
2. Устройство течеискателя гелиевого ПТП-10
3. Порядок работы с течеискателем гелиевым ПТП-10
4. Для чего нужен высокий вакуум в масс-спектрометрической камере?
5. Чем обуславливается использование гелия-4 в качестве пробного газа?
6. Для чего служит и как устроена гелиевая течь Гелит-1

## 6.1.2 семестр 9 | Тест

### Описание процедуры.

Используется ЭОР Б1.В.ДВ.7.1 Технология монтажа и испытаний

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=157>. Студенту случайным образом предлагаются 7-10 вопросов по пройденному материалу. Он должен выбрать правильные ответы из предложенных вариантов (один или несколько, в зависимости от типа вопроса).

Тест считается сданным при ответе не менее чем на 80% вопросов.

### Критерии оценивания.

Примерные вопросы для контроля:

Как различаются ударные импульсы по динамике возникновения?

- на этапе разгона
- на этапе торможения
- на этапе падения
- на этапе отстрела

Какие существуют ударные импульсы по форме?

- полуволна синусоиды
- прямоугольный
- треугольный
- эллипсовидный

Для воспроизведения ударных нагрузок в стендах используют...

- энергию сил земного тяготения
- энергию сжатых пружин
- энергию пневмопружины
- энергию гидроподъёмников

К какому виду нагрузок относятся нагрузки трения?

- статические
- динамические
- гидрогазовые
- повторно-переменные

К какому виду нагрузок относятся акустические нагрузки?

- статические
- динамические
- гидрогазовые
- повторно-переменные

К какому виду нагрузок относятся вибрационные нагрузки?

- статические
- динамические
- гидрогазовые
- повторно-переменные

Поверхность базового эталона, используемого при отработке бортовых систем, соответствует.

- наружному контуру обшивки
- внутреннему контуру обшивки
- однозначно не определяется
- наружному контуру обшивки плюс технологический зазор

Какие элементы бортовых систем наиболее часто эталонируют?

- блоки и электрожгуты
- блоки и гидропанели
- трубопроводы и электрожгуты
- блоки и электрожгуты

Какой контрольный газ используют в масс-спектрометрических течеискателях?

- водород
- аргон
- фреон
- гелий

Какой контрольный газ используют в галогенных течеискателях?

- водород
- аргон
- фреон
- гелий

Что понимают под промывкой системы двухфазным потоком?

- промывка при скорости большей рабочей в 2 раза
  - промывка газожидкостным потоком
  - промывка при давлении большем рабочего в 2 раза
  - промывка при скорости и давлении большим рабочего в 2 раза
- Универсальные сборные приспособления (УСП) являются...

- эталоном трубопровода
- эталоном электрожгута
- контрэталонном трубопровода
- контрэталонном электрожгута

Какие способы нагрева можно использовать при испытаниях бортовых систем?

- лучистый
- конвективный
- кондуктивный
- индуктивный

Какой вид герметичности объекта определяется при его испытании методом спада давления?

- общая
- местная
- максимальная
- минимальная

Какими способами можно измерять монтажные напряжения в трубопроводах?

- методом тензометрирования
- методом лаковых покрытий
- галогенным методом
- методом накопления

Что такое частичный эталон?

- отражающий не весь объект
- отражающий не все свойства объекта
- макет
- не имеющий присоединительных поверхностей эталонируемого объекта
- Какой метод базирования не используется при монтаже бортовых систем
- по СО
- по наружной поверхности обшивки
- по направляющим до упора
- с помощью приспособления

Какие преимущества имеет соединение трубопроводов по внутреннему конусу перед соединением по наружному конусу?

- повышенная герметичность
- допускает большее число переборок
- меньшая масса
- менее чувствительно к монтажным неточностям

Какие устройства используют при испытаниях БС на инерционные нагрузки?

- ударные стенды
- вибростенды
- центрифуги
- термокамеры

В каком типе источников акустических нагрузок используется вращающийся ротор с отверстиями?

- статические сирены
- модулятор воздушного потока
- динамический громкоговоритель
- динамические сирены

Что понимают под агрегатированием БС?

- объединение нескольких функциональных элементов в единую конструкцию
- размещение нескольких функциональных элементов на съёмной панели
- размещение нескольких функциональных элементов в одном отсеке

- размещение нескольких функциональных элементов в одном герметичном корпусе
- Что понимают под панелированием БС?
- объединение нескольких функциональных элементов в единую конструкцию?
  - размещение нескольких функциональных элементов на съёмных элементах планера
  - размещение нескольких функциональных элементов в одном отсеке
  - размещение нескольких функциональных элементов в одном герметичном корпусе

Какие причины вызывают монтажные напряжения в трубопроводах?

- отклонения геометрии трубопровода
- высокая шероховатость в стыке
- отклонения мест крепления трубопровода
- овальность трубопровода

Где используется эффект Тиндаля?

- при контроле герметичности
- при контроле чистоты жидкости
- при испытаниях на ударные нагрузки
- при испытаниях на акустические нагрузки

В чем заключается эффект Тиндаля?

- в рассеянии тепла в газах
- в рассеянии звука в твердых телах
- в рассеянии света в мутных средах
- в рассеянии звука в жидкостях

Когда используются фланцевые соединения трубопроводов?

- при диаметрах трубопроводов более 40 мм
- при больших давлениях рабочих жидкостей
- при больших пульсациях давления рабочей жидкости
- при использовании агрессивных рабочих жидкостей

Какие неразъёмные соединения не используются в трубопроводах БС?

- клеевые
- паяные
- сварные
- клепаные.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

| Индикатор достижения компетенции | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                          | Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ПК-6.2                           | Демонстрирует устойчивые знания особенностей БС как объектов производства. Знает основные требования к взаимозаменяемости БС по геометрическим и физическим параметрам. Принципы рационального размещения БС на планере. Сущность и основные | Устное собеседование и(или)тесты                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>этапы плазово-эталонного метода и современных компьютерных методов геометрической обработки систем. Умеет проводить самостоятельный конструктивно-технологический анализ БС, самостоятельно изучать и осваивать новые технологические процессы и оборудование, используемое при производстве БС. Уверенно владеет основными методами проведения контроля и испытаний БС в условиях опытного и серийного производства, методами моделирования, используемыми при испытаниях.</p> |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 9, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного собеседования по всем пройденным материалам курса. Условием допуска к экзамену является выполнение и защита всех лабораторных работ.

Возможен вариант приема экзамена в виде итогового компьютерного теста, состоящего из 68 вопросов. Время на ответы 45 мин. См. ЭОР <https://el.istu.edu/course/view.php?id=157>

#### Пример задания:

Типовые вопросы к экзамену по дисциплине «Технология монтажа и испытаний»

1. Основные требования, предъявляемые к бортовым системам, их монтажу, испытанию и контролю.
2. Классификация бортовых систем и их элементов.
3. Факторы окружающей среды и их влияние на работу бортовых систем. Требования к технологичности и взаимозаменяемости.
4. Особенности бортовых систем как объектов производства.
5. Основные понятия и классификация монтажных работ.
6. Основные понятия об испытаниях и контроле.
7. Классификация контрольно-испытательных работ.
8. Особенности монтажных и контрольно-испытательных работ.
9. Основные требования к ним.
10. Пути повышения качества и снижения трудоемкости изготовления бортовых систем.
11. Технологичность систем и методика составления директивных технологических материалов
12. Технологичность бортовых систем.
13. Рациональность размещения элементов бортовых систем.

14. Понятие о стандартизации бортовых систем.
15. Директивные технологические материалы на монтажные и контрольно-испытательные работы.
16. Распределение монтажных и контрольно-испытательных работ по основным цехам завода.
17. Повышение качества бортовых систем при серийном производстве.
18. Обеспечение взаимозаменяемости и отработка систем по геометрическим параметрам
19. Сущность и основные этапы плазово-эталонного метода отработки систем.
20. Создание специальных эталонов элементов систем.
21. Перенос информации с эталонов на монтажную оснастку.
22. Обеспечение взаимозаменяемости, испытание и отработка систем по физическим параметрам
23. Моделирование в контрольно-испытательных стендах.
24. Теория подобия и анализа размерностей в проектировании стендов.
25. Испытание и отработка стабильности параметров бортовых систем и их элементов при воздействии дестабилизирующих факторов.
26. Испытания на воздействие климатических и биологических факторов.
27. Испытания, на воздействия механических факторов.
28. Основы проектирования технологических процессов монтажа, испытания и контроля бортовых систем
29. Принципы разработки технологических процессов с учетом данных эксплуатации.
30. Машинное проектирование технологических процессов монтажа, испытания и контроля бортовых систем.
31. Технология монтажа трубопроводных систем на летательном аппарате.
32. Методы и средства отработки, контроля и испытаний трубопроводных систем.
33. Технология монтажа механических систем управления
34. Технология монтажа электропроводных систем на летательном аппарате.
35. Типовые дефекты и отказы электросистем.
36. Контроль электросети и ее элементов.
37. Технология комплексных испытаний и аэродромной отработки бортовых систем.
38. Технология предполетной отработки бортовых систем.
39. Технология летных испытаний бортовых систем.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                                                                                 | Хорошо                                                                                                                                                                    | Удовлетворительно                                                                                                                                                                              | Неудовлетворительно                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Свободно владеет основными навыками разработки технологических процессов монтажа и испытаний ЛА. Способен аргументированно использовать основные способы конструктивно-технологического | Владеет основными навыками разработки технологических процессов монтажа и испытаний ЛА. Способен использовать основные способы конструктивно-технологического анализа БС, | Способен осуществлять разработку технологических процессов монтажа и испытаний ЛА. Может проводить самостоятельный конструктивно-технологический анализ БС, самостоятельно изучать и осваивать | Не способен осуществлять разработку технологических процессов монтажа и испытаний ЛА. Не может проводить самостоятельный конструктивно-технологический анализ БС, самостоятельно изучать и осваивать новые |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>анализа БС, самостоятельно изучать и осваивать новые технологические процессы и оборудование. Понимает сущность основных методов проведения контроля и испытаний БС в условиях опытного и серийного производства. Способен находить наиболее эффективные решения поставленных задач</p> | <p>самостоятельно изучать и осваивать новые технологические процессы и оборудование. Понимает сущность основных методов проведения контроля и испытаний БС в условиях опытного и серийного производства.</p> | <p>новые технологические процессы и оборудование. Имеет представление об основных методах проведения контроля и испытаний БС в условиях опытного и серийного производства. Но затрудняется в оценке их эффективности.</p> | <p>технологические процессы и оборудование. Не имеет четкого представления об основных методах проведения контроля и испытаний БС в условиях опытного и серийного производства.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7 Основная учебная литература

1. Технология монтажа и испытаний [Электронный ресурс] : учебное пособие / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 75.
2. Контроль герметичности пневмогидравлических систем летательных аппаратов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу "Технология монтажа и испытаний" / Иркутский гос. технический ун-т, 2002. - 11.
3. Гуцин С. В. Технология монтажа и испытаний : Б1.В.ДВ.7.1: электронный курс / С. В. Гуцин, 2019

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Чернышев А. В. Технология монтажа, отработки, испытаний и контроля бортовых систем летательных аппаратов : учеб. пособие для вузов / А. В. Чернышев, 1977. - 333.
2. Рожков В. Н. Контроль качества при производстве летательных аппаратов : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров 551000 "Авиа- и ракетостроение" / В. Н. Рожков, 2007. - 415.
3. Нейман В. Г. Гидроприводы авиационных систем управления. Влияние внешних факторов, стендовые испытания и надежность / В. Г. Нейман; под ред. М. П. Селиванова, 1973. - 200.
4. Сапожников В. М. Прочность и испытания трубопроводов гидросистем самолетов и вертолетов / В. М. Сапожников, Г. С. Лагосюк, 1973. - 247.
5. Сапожников В. М. Справочник слесаря-монтажника трубопроводных коммуникаций гидрогазовых и топливных систем летательных аппаратов / В. М. Сапожников, 1988. - 188.

6. Сапожников В. М. Монтаж и испытание гидравлических и пневматических систем летательных аппаратов / В. М. Сапожников, 1979. - 256.
7. Изготовление трубопроводов гидрогазовых систем летательных аппаратов / Б. Н. Марьин, В. М. Сапожников, Ю. Л. Иванов и др., 1998. - 400.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP\_prof\_64, XP\_prof\_32 - поставка 2010
2. Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Галогенный течеискатель ГТИ-6
2. Универсальный гидравлический стенд
3. Планшеты с образцами электрожгутов
4. Элементы системы САРПП-12
5. Стенд тарировки системы САРПП-12