



Министерство образования Иркутской области  
ГБПОУИО «Иркутский авиационный техникум»

Утверждаю  
Заместителя директора по УР  
  
Коробкова Е.А.  
«31» августа 2022 г.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
на 2022 - 2023 учебный год

|   |   |     |
|---|---|-----|
| Специальности                                     | <b>24.02.01 Производство летательных аппаратов</b>            |     |
| Наименование дисциплины                           | ОП.12 Современные технологии и оборудование в производстве ЛА |     |
| Курс и группа                                     | 3 курс С-20-2   |     |
| Семестр   | 6   |     |
| Преподаватель (ФИО)                               | Гольдварг Евгений Сергеевич                                   |     |
| Обязательная аудиторная нагрузка на дисциплины ОП | 140   | час |
| В том числе:                                      |   |     |
| теоретических занятий                             | 100   | час |
| лабораторных работ                                | 0   | час |
| практических занятий                              | 40  | час |
| консультаций по курсовому проектированию          | 0   | час |
| Проверил  | Филиппова Т.Ф. 31.08.2022                                     |     |

| №   | Вид занятия          | Наименование разделов, тем, СРС   | Кол-во | Домашнее задание  |
|---|----------------------|---|--------|---|
| <b>Раздел 1. Современные технологии и оборудование в производстве летательных аппаратов</b> |                      |   |        |   |
| <b>Тема 1.1. Композиционные материалы и их компоненты.</b>                                  |                      |   |        |   |
| 1-2   | теория               | Введение в дисциплину. Задачи и цели дисциплины. Межпредметные связи. Роль материалов в современной технике.  | 2      | Подготовить доклад "Характеристики композиционных материалов"                                   |
| 3-4   | теория               | Понятие о технологическом процессе и его составляющих   | 2      | читать, учить конспект  |
| 5-6   | теория               | Композиционные материалы и их компоненты. Понятие о композиционных материалах Термины и определения.  | 2      | читать, учить конспект  |
| 7-8   | теория               | Классификация композиционных материалов. Характеристики композиционных материалов.  | 2      | Характеристики композиционных материалов  |
| 9-10  | практическое занятие | Анализ свойств композиционных материалов применяемых для производства летательных аппаратов   | 2      | повторить свойства композиционных материалов  |
| 11-12   | практическое занятие | Анализ свойств композиционных материалов применяемых для производства летательных аппаратов   | 2      | читать, учить конспект  |
| <b>Тема 1.2. Армирующие волокнистые наполнители</b>   |                      |   |        |   |
| 13-14   | теория               | Стеклянные волокна  | 2      | подготовить доклад "Волокна с металлическими покрытиями"  |
| 15-16   | теория               | Органические и углеродные волокна   | 2      | читать, учить конспект  |
| 17-18   | теория               | Борные волокна, волокна карбида кремния, металлические волокна.   | 2      | читать, учить конспект  |
| 19-20   | теория               | Волокна с металлическими покрытиями, тканые армирующие материалы  | 2      | подготовить сообщение "Получение стеклянных волокон"  |
| 21-22   | практическое занятие | Анализ состава и свойств сталей с особыми свойствами. Анализ свойств керамических и сверхтвердых материалов, применяемых для изготовления деталей летательных аппаратов | 2      | повторить свойства сталей, керамических и сверхтвердых материалов                               |
| 23-24   | практическое занятие | Анализ состава и свойств сталей с особыми свойствами. Анализ свойств керамических и сверхтвердых материалов, применяемых для изготовления деталей летательных аппаратов | 2      | подготовить сообщение "Получение органических и углеродных волокон"                             |
| 25-26   | теория               | Компоненты для ПКМ с волокнистым наполнителем   | 2      | читать, учить конспект  |
| <b>Тема 1.3. Матрицы композиционных материалов.</b>   |                      |   |        |   |
| 27-28   | теория               | Матричные материалы Термопрессивные полимерные матрицы. Фенолформальдегидные смолы. Полиэфирные смолы.  | 2      | подготовить реферат "Матричные материалы" (подбор материала), подготовиться к текущему контролю |
| 29-30   | теория               | Кремнийорганические, эпоксидные смолы. Олигоциклические связующие.  | 2      | читать, учить конспект  |
| 31-32   | теория               | Термопластичные полимерные матрицы. Способы совмещения компонентов композитов   | 2      | подготовить реферат "Матричные материалы" (оформление)  |
| 33-34   | теория               | Углеродные матрицы. Металлические матрицы   | 2      | читать, учить конспект  |
| 35-36   | практическое занятие | Анализ свойств сверхтвердых материалов, применяемых для изготовления деталей летательных аппаратов.   | 2      | читать, учить конспект  |

|   |                      |   |   |  |
|---|----------------------|---|---|--|
| 37-38   | практическое занятие | Анализ свойств сверхтвёрдых материалов, применяемых для изготовления деталей летательных аппаратов.   | 2 | читать, учить конспект   |
| <b>Тема 1.4. Полимерные и металлические композиционные материалы</b>      |                      |   |   |  |
| 39-40   | теория               | Полимерные композиционные материалы. Препреги. Свойства ПКМ изготовленных из препрегов.   | 2 | подготовить презентацию "Полимерные и металлические композиционные материалы"          |
| 41-42   | теория               | Металлические композиционные материалы. Метод твердофазного совмещения матрицы и волокон.   | 2 | читать, учить конспект   |
| 43-44   | теория               | Метод жидкофазного совмещения матрицы и волокон. Газофазные методы осаждения – напыления.   | 2 | читать, учить конспект   |
| 45-46   | теория               | Углерод-углеродные композиционные материалы. Классификация структуры УУКМ   | 2 | читать, учить конспект   |
| 47-48   | теория               | Керамические композиционные материалы. Композиционные материалы с металлическими волокнами, углеродными волокнами. Композиционные материалы с волокнами карбида кремния | 2 | читать, учить конспект   |
| 49-50   | теория               | Гибридные композиционные материалы. Классификация гибридных композиционных материалов   | 2 | читать, учить конспект   |
| 51-52   | практическое занятие | Выбор материалов для авиационной техники (Жаропрочные и жаростойкие сплавы)   | 2 | читать, учить конспект   |
| 53-54   | практическое занятие | Выбор материалов для авиационной техники (Жаропрочные и жаростойкие сплавы)   | 2 | читать, учить конспект   |
| <b>Тема 1.5. Авиационные материалы в производстве авиационной техники</b> |                      |   |   |  |
| 55-56   | теория               | Материалы для планера самолётов и вертолётов  | 2 | подготовить реферат "Материалы для планера самолетов и вертолетов" (подбор материалов) |
| 57-58   | теория               | Сплавы с «эффектом памяти» (Нитинол)  | 2 | подготовиться к текущему контролю  |
| 59-60   | теория               | Аморфные сплавы. Условия образования и получения «металлических стёкол»   | 2 | читать, учить конспект   |
| 61-62   | теория               | Свойства керамических материалов: физические, химические, механические и технологические. Твёрдые сплавы и режущая керамика   | 2 | подготовить реферат "Материалы для планера самолетов и вертолетов" (оформление)        |
| 63-64   | практическое занятие | Анализ свойств порошковых, антифрикционных, фрикционных материалов применяемых для деталей летательных аппаратов  | 2 | читать, учить конспект   |
| 65-66   | практическое занятие | Анализ свойств порошковых, антифрикционных, фрикционных материалов применяемых для деталей летательных аппаратов  | 2 | читать, учить конспект   |
| 67-68   | теория               | Сверхтвёрдые материалы для режущих инструментов. Свойства, применение. Материалы для абразивных инструментов. Свойства, применение                                      | 2 | подготовить доклад "Сверхтвёрдые материалы для режущих инструментов"                   |
| 69-70   | теория               | Порошковые металлические материалы. Порошковые стали. Пористые порошковые материалы. Антифрикционные, фрикционные материалы   | 2 | читать, учить конспект   |

|       |        |   |   |   |
|-------|--------|---|---|---|
| 71-72 | теория | Фильтрующие, тугоплавкие порошковые материалы. «Потеющие сплавы»<br>Электротехнические, магнитные<br>Порошковые материалы | 2 | читать, учить конспект                                  |
| 73-74 | теория | Триплекс, термопан, оргстекло свойства, применение.   | 2 | подготовить доклад "Порошковые металлические материалы" |
| 75-76 | теория | Стеклокристаллические материалы – «Ситаллы», свойства, применение   | 2 | читать, учить конспект                                  |
| 77-78 | теория | Графит, свойства, применение.<br>Неорганическое стекло, свойства, применение  | 2 | читать, учить конспект                                  |

**Раздел 2. Технология изготовления конструкций из композиционных материалов.**

**Тема 2.1. Понятие о конструкторско-технологическом решении**

|         |                      |   |   |  |
|---------|----------------------|---|---|--|
| 79-80   | теория               | Основные принципы создания КМ.. Понятие о конструкторско-технологическом решении. Требования к созданию конструкций из КМ | 2 | подготовить сообщение "Основные принципы создания композиционных материалов" |
| 81-82   | теория               | Основные технологические процессы изготовления конструкций из КМ. Контактное формование. Ручная выкладка                  | 2 | читать, учить конспект   |
| 83-84   | теория               | Формообразование напылением.<br>Формообразование давлением  | 2 | подготовить сообщение "Способы формообразования композиционных материалов"   |
| 85-86   | теория               | Автоматизированная выкладка. Формование с эластичной диафрагмой   | 2 | читать, учить конспект   |
| 87-88   | практическое занятие | Выбор материалов для авиационной техники (Легированные стали)   | 2 | подготовиться к текущему контролю  |
| 89-90   | практическое занятие | Выбор материалов для авиационной техники (Легированные стали)   | 2 | подготовить презентацию "Перспективные методы защиты деталей от коррозии"    |
| 91-92   | теория               | Формообразование намоткой. Сухая и влажная намотка.   | 2 | читать, учить конспект   |
| 93-94   | теория               | Формообразование пултрузией   | 2 | читать, учить конспект   |
| 95-96   | теория               | Технология вакуумной инфузии (инжекции)   | 2 | читать, учить конспект   |
| 97-98   | теория               | Применение современных ПКМ в конструкции планера самолёта МС21  | 2 | читать, учить конспект   |
| 99-100  | практическое занятие | Выбор методов защиты авиационных деталей от коррозии  | 2 | читать, учить конспект   |
| 101-102 | практическое занятие | Выбор методов защиты авиационных деталей от коррозии  | 2 | читать, учить конспект   |

**Тема 2.2. Технология выполнения соединений конструкций из композиционных материалов**

|         |        |  |   |   |
|---------|--------|--|---|---|
| 103-104 | теория | Классификация соединений. Сплошные соединения. Клеевые соединения. Формовочные соединения. Сварные соединения.   | 2 | подготовить доклад "Классификация соединений"   |
| 105-106 | теория | Механические соединения. Резьбовые соединения. Клепаные соединения   | 2 | читать, учить конспект  |
| 107-108 | теория | Механические соединения Шпилечно-болтовые соединения Самозаклинивающиеся соединения. Сшивные и игольчатые соединения Комбинированные соединения Клееклепаные соединения Клеесшивные и kleeingольчатые соединения | 2 | читать, учить конспект  |
| 109-110 | теория | Элементы конструкций из композиционных материалов.   | 2 | подготовить доклад "Технология образования отверстий, гнезд и резьб в композиционных материалах |

|             |                      |   |   |  |
|-------------|----------------------|---|---|--|
| 111-1<br>12 | практическое занятие | Проектирование композиционных материалов с короткими волокнами  | 2 | читать, учить конспект   |
| 113-1<br>14 | практическое занятие | Проектирование композиционных материалов с короткими волокнами  | 2 | читать, учить конспект   |
| 115-1<br>16 | теория               | Технология образования отверстий, резьб и гнезд Способы образования отверстий и гнезд Сверление, зенкование, развертывание<br>Образование резьб | 2 | подготовить реферат "Методы неразрушающего контроля деталей и узлов из композиционных материалов" (подбор материала) |
| 117-1<br>18 | теория               | Технологические процессы клепки<br>Особенности образования клепаных соединений композиционных материалов  | 2 | подготовиться к текущему контролю  |
| 119-1<br>20 | теория               | Методы испытаний и контроль качества конструкций из композиционных материалов   | 2 | читать, учить конспект   |
| 121-1<br>22 | теория               | Неразрушающие методы контроля деталей и узлов из композитов   | 2 | подготовить реферат "Методы неразрушающего контроля деталей и узлов из композиционных материалов" (оформление)       |
| 123-1<br>24 | практическое занятие | Расчёт композиционного материала для детали. Углерод углеродная матрица. Материал волокон Al2 O3  | 2 | читать, учить конспект   |
| 125-1<br>26 | практическое занятие | Расчёт композиционного материала для детали. Углерод углеродная матрица. Материал волокон Al2 O3  | 2 | читать, учить конспект   |

### **Раздел 3. Оборудование и инструмент для обработки композиционных материалов**

#### **Тема 3.1. Режущий инструмент**

|             |                      |   |     |  |
|-------------|----------------------|---|-----|--|
| 127-1<br>28 | теория               | Инструмент для обработки композитов   | 2   | подготовить доклад "Инструмент для обработки композиционных материалов"                |
| 129-1<br>30 | теория               | Гидроабразивная обработка материалов  | 2   | читать, учить конспект   |
| 131-1<br>32 | теория               | Высокотехнологическое оборудование для обработки отверстий в пакетах «Титан-композит» | 2   | читать, учить конспект   |
| 133-1<br>34 | теория               | Применение роботов в аэрокосмической промышленности                                   | 2   | подготовить сообщение "Оборудование для обработки отверстий в пакетах "Титан-композит" |
| 135-1<br>36 | практическое занятие | Расчёт композиционного материала для детали. Материал матрицы B95                     | 2   | подготовиться к текущему контролю  |
| 137-1<br>38 | практическое занятие | Расчёт композиционного материала для детали. Материал матрицы B95                     | 2   | подготовить сообщение "Применение роботов в аэрокосмической промышленности"            |
| 139-1<br>40 | теория               | Оборудование по технологиям производства и обработки композиционных материалов        | 2   | читать, учить конспект   |
| Всего:      |                      |   | 140 |  |

## **ИСТОЧНИКИ**

- [основная] Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. — 7-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2024. — 783 с. — ISBN 978-5-93808-416-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132913.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- [основная] Солнцев Ю.П. Материаловедение : учебник / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина. - 7-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 495 с.