

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159139	Технология производства и сборки агрегатов летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Технология машиностроения	Код ОП 1. 15.04.05/33.03
Направление подготовки 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Код направления и уровня подготовки 1. 15.04.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии машиностроения, станки и инструменты

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технология производства и сборки агрегатов летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Технология производства и сборки агрегатов летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов» включены две дисциплины: «Технология производства деталей и агрегатов летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов» и «Агрегатная сборка авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов», содержание которых формирует у магистрантов способность создавать директивные технологические процессы для различных этапов производства и агрегатной сборки летательных аппаратов в соответствии с показателями сертификационных норм, и учётом технических требований к конструкционным материалам. Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, включая методические пособия, задания и тесты. Алгоритм промежуточной аттестации предполагает проведение независимого тестового контроля.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Технология производства деталей и агрегатов летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов	3
2	Агрегатная сборка авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
<p>Агрегатная сборка авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов</p>	<p>ПК-9 - Способен создавать директивные технологические процессы для различных этапов производства и агрегатной сборки летательных аппаратов в соответствии с показателями сертификационных норм, и учётом технических требований к конструкционным материалам</p>	<p>З-2 - Объяснить особенности разработки директивных технологических процессов агрегатной сборки авиационной техники, в соответствии с сертификационными</p> <p>У-2 - Определять алгоритмы формирования директивных технологических процессов агрегатной сборки узлов авиационной техники с учётом конструктивных особенностей</p> <p>П-2 - Разрабатывать элементарные маршрутно-операционные описания алгоритмов директивных технологических процессов агрегатной сборки узлов авиационной техники</p>
<p>Технология производства деталей и агрегатов летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов</p>	<p>ПК-9 - Способен создавать директивные технологические процессы для различных этапов производства и агрегатной сборки летательных аппаратов в соответствии с показателями сертификационных норм, и учётом технических требований к конструкционным материалам</p>	<p>З-1 - Объяснить особенности разработки директивных технологических процессов обработки деталей авиационной техники, в соответствии с сертификационными требованиями.</p> <p>У-1 - Определять алгоритмы формирования директивных технологических процессов производства деталей из полимерных композиционных материалов с учётом конструктивных особенностей</p> <p>П-1 - Разрабатывать элементарные маршрутно-операционные описания алгоритмов директивных технологических процессов производства деталей из полимерных композиционных материалов.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология производства деталей и
агрегатов летательных аппаратов из
полимерных композиционных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Галкин Михаил Геннадьевич, Доцент, технологии машиностроения, станки и инструменты

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.	Основы технологического проектирования и производства самолетов.	Теоретические основы технологии, обеспечение точности изготовления обводообразующих агрегатов, членение узлов и агрегатов, разработка технологических процессов. Взаимозаменяемость. Методы базирования при сборке агрегатов летательного аппарата, методы компенсации погрешностей. Увязка технологической оснастки.
P2.	Композиционные материалы, состав, структура, свойства.	Классификация композиционных материалов, основные понятия, компоненты, основные параметры структуры и факторы, влияющие на физико-механические свойства композиционных материалов, элементы микромеханики композиционных материалов, обзор экспериментальных методов определения термоупругих и диссипативных характеристик композиционных материалов на образцах. Влияние внешних воздействующих факторов на свойства полимерных композиционных материалов.

Р3.	Применение композиционных материалов в конструкциях летательных аппаратов.	Влияние применения композиционных материалов на функциональные возможности и технические характеристики из-делий авиационной техники. Обоснование применения композиционных материалов в конструкции летательных аппаратов.
Р4.	Процессы изготовления деталей из полимерных композиционных материалов.	Методы совмещения армирующих материалов и связующего, их физическая основа. Характеристика применяемых технологических носителей формы. Физические основы создания формирующего давления, характер его распределения и взаимосвязь с другими параметрами технологического процесса. Влияние режимов формования на остаточные напряжения в композите и коробление деталей. Обзор методов неразрушающего контроля изделий из полимерных композиционных материалов на стадии изготовления и эксплуатации. Дефекты. Способы обнаружения и предупреждения.
Р5.	Типовые конструкторско-технологические решения деталей, узлов и агрегатов из полимерных композиционных материалов.	Понятие конструкторско-технологического решения. Типовые конструкции и технологические процессы их изготовления. Интегральные конструкции. Возможности различных технологических процессов и особенности конструкции элементов летательного аппарата из композиционных материалов Принципы рационального выбора технологического процесса для различных деталей

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства деталей и агрегатов летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Лысенко, , А. А.; Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсно-наполненные

композиционные материалы : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/102574.html> (Электронное издание)

2. ; Технология получения и переработки полимерных композиционных материалов : лабораторный практикум.; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Самара; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/111781.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Виноградов, В. М., Кербер, М. А., Головкин, Г. С., Берлин, А. А.; Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технол. перераб. пласт. масс и эластомеров".; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (13 экз.)

2. Бушуев, Ю. Г.; Углерод-углеродные композиционные материалы : Справочник.; Metallurgia, Москва; 1994 (6 экз.)

3. Мэттьюз, Ф., Ролингс, Р., Баженов, С. Л.; Композитные материалы. Механика и технология : учеб. для студентов физ. и материаловед. специальностей.; Техносфера, Москва; 2004 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства деталей и агрегатов летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Агрегатная сборка авиационных
конструкций из полимерных
композиционных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии машиностроения, станки и инструменты

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Галкин Михаил Геннадьевич, Доцент, технологии машиностроения, станки и инструменты
- Смагин Алексей Сергеевич, Старший преподаватель, технологии машиностроения, станки и инструменты

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.	Соединения и процессы сборки узлов и агрегатов из полимерных композиционных материалов.	Клеевые и клеємеханические соединения, типовые процессы выполнения соединений деталей и узлов из полимерных композиционных материалов. Метало- композитные стыки – конструкторско-технологические решения. Особенности сборочных работ в композитном производстве.
P2.	Технологическая оснастка из полимерных композиционных материалов для реализации сборочного производства.	Состав технологической оснастки для сборки деталей, узлов и агрегатов из полимерных композиционных материалов. Преимущества и недостатки использования оснастки для сборочного производства из композиционных материалов. Особенности организации сборки средств технологического оснащения сборочных процессов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Агрегатная сборка авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Конструкционные и композиционные материалы : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682120> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Крыжановский, В. К., Николаев, А. Ф., Бурлов, В. В., Шульгина, Э. С.; Технология полимерных материалов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология высокомолекуляр. соединений".; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (9 экз.)

2. , Виноградов, В. М., Кербер, М. А., Головкин, Г. С., Берлин, А. А.; Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технол. перераб. пласт. масс и эластомеров".; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (13 экз.)

3. , Баженов, С. Л., Берлин, А. А., Кульков, А. А., Ошмян, В. Г.; Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология; Интеллект, Долгопрудный; 2010 (5 экз.)

4. , Виноградов, В. М., Кербер, М. А., Головкин, Г. С., Берлин, А. А.; Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технол. перераб. пласт. масс и эластомеров".; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (13 экз.)

5. , Фролов, К. Ф., Арзамасов, Б. Н.; Конструкционные материалы : справочник.; Машиностроение, Москва; 1990 (12 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Агрегатная сборка авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--