

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра авиационных двигателей

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

Уровень подготовки
высшее образование - магистратура

Направление подготовки (специальность)
24.04.04 Авиастроение

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Самолето-вертолетостроение

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнитель:

Доцент

должность



подпись

А.В. Зырянов

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой
авиационных двигателей
наименование кафедры



личная подпись

А.С. Гишваров

расшифровка подписи

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и технология изготовления авиационных конструкций из композиционных материалов» является дисциплиной вариативной части по направлению подготовки магистров 24.04.04 «Авиастроение», программа подготовки «Самолёто-вертолётостроение».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению магистров 24.04.04 «Авиастроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "06" марта 2015 г. № 171. Является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций в области конструкции и технологии изготовления элементов конструкции летательных аппаратов из композиционных материалов.

Задачи:

- сформировать знания о конструкции и прочности элементов из композиционных материалов;
- изучить общие принципы и закономерности прочностных расчетов конструкций ЛА из композиционных материалов;
- приобрести навыки проведения прочностного расчета конструкций ЛА из композиционных материалов.

Знания, необходимые для изучения дисциплины «Проектирование и технология изготовления авиационных конструкций из композиционных материалов», получены магистрантами ранее на первой ступени высшего образования.

На пороговом уровне ряд компетенций был сформирован за счет обучения на предыдущих уровнях высшего образования (специалитет, бакалавриат).

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1.	готовностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты авиационных изделий с использованием информационных технологий и систем автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-3	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Современные проблемы авиационной науки, техники и технологии

*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

-**базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

-**повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Вместе с тем курс «Проектирование и технология изготовления авиационных конструкций

из композиционных материалов» является основополагающим при прохождении производственной и преддипломной практик, а также составляет методологическую основу при выполнении научно-исследовательской работы по теме диссертации и написании магистерской диссертации.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является формируемой
1.	готовностью проводить инновационные инженерные исследования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, постановку и проведение сложных экспериментов, формулировку выводов в условиях неоднозначности с применением глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов для достижения требуемых результатов	ПК-10	повышенный уровень, первый этап	Производственная (научно-производственная) практика
2.			повышенный уровень, второй этап	Научно-исследовательская работа
3.			повышенный уровень, третий этап	Преддипломная практика

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	готовностью проводить инновационные инженерные исследования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, постановку и проведение сложных экспериментов, формулировку выводов в условиях неоднозначности с	ПК-10	конструкцию ЛА, природу нагрузок, действующих на ЛА, особенности расчета и современные методы расчета элементов и узлов ЛА из композиционных материалов на прочность, устойчивость, колебания, технологию изготовления элементов конструкции ЛА из композиционных материалов.	использовать знания о методологии проектирования и критериях оценки проектных решений и технологии изготовления.	методами проектирования и технологией изготовления элементов ЛА из композиционных материалов.

применением глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов для достижения требуемых результатов				
--	--	--	--	--

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр	2 семестр
Лекции (Л)	30	26
Практические занятия (ПЗ)	6	4
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
КСР	4	4
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	83	62
Подготовка и сдача зачета	9	36
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1.	<p>Основные понятия композиционных материалов</p> <p>Композиционные материалы – это один из стратегических путей развития всех основных отраслей промышленности</p> <p>Классификация композитов по матричному и армирующему материалам. Гибридные КМ</p> <p>Компоненты КМ и их свойства (виды стеклотканей, углетканей, связующих, герметиков и их характеристики)</p> <p>Типы каркасов (1D, 2D, 3D) композиционных материалов</p>	10				29	39	<p>Р 6.1 №1, гл.2-3</p> <p>Р 6.1 №4, гл. 8</p> <p>Р 6.1 №5, гл.1, 5</p> <p>Р 6.2 №4</p>	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лекция классическая; <p>При проведении практических занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.
2.	<p>Микромеханика КМ</p> <p>Модели взаимодействия армирующей и матричной компонент</p> <p>Механика пограничного взаимодействия компонент КМ (поверхности раздела)</p> <p>Методы аналитического определения упругих и прочностных характеристик однонаправленного слоя</p> <p>Характеристики прочности однонаправленного слоя. Простейшие критерии прочности</p>	10	6		2	29	47	<p>Р 6.1 №1, гл.1</p> <p>Р 6.1 №4, гл. 1-2</p> <p>Р 6.1 №5, гл. 2</p> <p>Р 6.2 №1, гл. 1</p>	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> –проблемная лекция; <p>При проведении практических занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.
3.	<p>Макромеханика многослойного композиционного материала</p> <p>Обобщенный закон Гука для анизотропного тела.</p>	10	4	8	2	29	53	<p>Р 6.1 №1, гл.3-4</p> <p>Р 6.1 №4, гл. 3</p> <p>Р 6.2 №3</p>	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> –проблемная

	<p>Плоскости упругой симметрии для анизотропного тела</p> <p>Модель слоистого КМ с 3-мя плоскостями упругой симметрии. Ортоотропное тело. Математическая модель связи деформаций и напряжений для ортоотропного тела.</p>								<p>лекция;</p> <p>При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.</p>
4.	<p>Определение упругих характеристик многослойного композита</p> <p>Модели слоистой структуры</p> <p>Математическая модель для определения упругих характеристик многослойного пакета КМ</p> <p>Критерии прочности слоистого КМ</p>	10		8	2	29	49	<p>Р 6.1 №1, гл.4</p> <p>Р 6.1 №4, гл. 5</p> <p>Р 6.2 №2, гл. 4</p>	<p>При проведении лекционных занятий: лекция-визуализация.</p> <p>При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.</p>
5.	<p>Основы технологии изготовления изделий из композиционных материалов</p> <p>Особенности получения изделий из КМ методом ручной выкладки</p> <p>Особенности получения изделий из КМ методом намотки</p> <p>Особенности получения изделий из КМ методом пультрузии</p> <p>Автоклавное и прессовое формование деталей из ПКМ</p>	16	4	8	2	29	59	<p>Р 6.1 №3, гл.4</p> <p>Р 6.1 №4, гл. 9</p> <p>Р 6.1 №2, гл. 3</p> <p>Р 6.2 №3</p>	<p>При проведении лекционных занятий: – проблемная лекция;</p> <p>При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.</p>

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 35,2 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Методы аналитического определения упругих и прочностных характеристик однонаправленного слоя.	6
2	3	Математическая модель связи деформаций и напряжений для ортотропного тела.	4
3	5	Особенности получения изделий из КМ методом ручной выкладки	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Основы механики, проектирования и технологии изготовления изделий из слоистых композиционных материалов. / Ю. С. Первушин, В. С. Жернаков ; Уфимский государственный авиационный технический университет .— Уфа : УГАТУ, 2008 .— 303 с. : ил.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология / М. Л. Кербер [и др.] ; под ред. А. А. Берлина .— Санкт-Петербург : ПРОФЕССИЯ, 2009 .— 557 с. ; 24 см .—

Дополнительная литература

1. Композиционные материалы на основе алюминиевых сплавов, армированных углеродными волокнами / В. И. Костиков, А. Н. Варенков .— М. : Интермет Инжиниринг, 2000 .— 446 с. ; 21 см
2. Журналы:
«Известия вузов. Авиационная техника»
«Авиационная и ракетная техника»

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России http://elsau.ru/	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция	528	С любого компьютера по сети	Свидетельство о

	образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?lnit+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus		УГАТУ	регистрац. №2012620618 от 22.06.2012
5.	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
6.	СПС «КонсультантПлюс»	200769 1 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403 -14 т 10.12.14
7.	СПС «Гарант»	613902 6 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (пролонгирован до 08.02.2016.)
8.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
9.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/	9169 полнотекст. журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
10.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier http://www.sciencedirect.com	120 наимен. журналов.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
11.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com	1900 наимен. журналов.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* http://www.tandfonline.com/	1800 наимен. журналов.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Мин. образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
13.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Мин. образования и науки и ГПНТБ России
14.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford	275 наиме	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в	В рамках Государственного

	University Press* http://www.oxfordjournals.org/	н. журналов	Интернет	контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Мин. образования и науки и ГПНТБ России
15.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org	1 наименование журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Мин. образования и науки и ГПНТБ России
16.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* http://www.nature.com/	1 наименование журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Мин. образования и науки и ГПНТБ России
17.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики http://scitation.aip.org/	18 наименование журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Мин. образования и науки и ГПНТБ России
18.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/	22 наименование журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Мин. образования и науки и ГПНТБ России
19.	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиографических записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
20.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849–1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наименование журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является повторение и углубленное изучение лекционного материала на основе расчетного анализа узлов ЛА.

Занятие 1,2,3. Методы аналитического определения упругих и прочностных характеристик однонаправленного слоя.

Осваивается умение определять упругие и прочностные характеристики однонаправленного слоя.

Занятие 4,5. Математическая модель связи деформаций и напряжений для ортотропного тела.

Осваивается умение анализировать математическую модель связи деформаций и напряжений для ортотропного тела.

Занятие 6,7. Особенности получения изделий из КМ методом ручной выкладки. Осваивается умение определять особенности получения изделий из КМ.

Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются классические образовательные технологии. При реализации дисциплины применяются интерактивные формы проведения практических и лабораторных занятий в виде проблемного обучения.

В частности, предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Классическая лекция, предусматривающая систематическое, последовательное, монологическое изложение учебного материала.
2. Проблемная лекция, стимулирующая творчество, осуществляемая с подготовленной аудиторией (преимущественно во втором семестре изучения дисциплины)
3. Лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями.
4. Проблемное обучение, стимулирующее магистрантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
5. Контекстное обучение – мотивация магистрантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
6. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности магистранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения,

При реализации настоящей рабочей программы предусматриваются интерактивные и активные формы проведения занятий, дискуссии по темам исследования и поставленным научным проблемам.

Методические указания по освоению дисциплины

Раздел 1. Основные понятия композиционных материалов

Лекций –10 ч., СРС – 29 ч.

Магистрант должен иметь представление об композиционных материалах.

Магистрант должен иметь понятие об компонентах КМ.

Раздел 2. Микромеханика КМ

Лекций –10 ч., практическое занятие –6 ч., КСР – 2 ч., СРС – 29 ч.

Магистрант должен иметь представление о Модели взаимодействия армирующей и матричной компонент. Магистрант должен иметь понятие о механике пограничного взаимодействия компонент КМ (поверхности раздела).

Рекомендуется в качестве закрепления навыков выполнение практической работы № 1,2,3.

Раздел 3. Макромеханика многослойного композиционного материала.

Лекций –10 ч., практическое занятие –4 ч. лабораторная работа - 8 ч., КСР – 2 ч., СРС – 29 ч.

Магистрант должен иметь представление о плоскости упругой симметрии для анизотропного тела. Магистрант должен иметь понятие о математической модели связи деформаций и напряжений для ортотропного тела.

Рекомендуется в качестве закрепления навыков выполнение практической работы № 4,5 и лабораторной работы №1 и №2.

Раздел 4. Определение упругих характеристик многослойного композита

Лекций – 10 ч., лабораторная работа – 8 ч., КСР- 2 ч., СРС – 29 ч.

Магистрант должен иметь представление о модели слоистой структуры.

Магистрант должен иметь понятие о критериях прочности слоистого КМ.

Раздел 5. Основы технологии изготовления изделий из композиционных материалов

Лекций – 16 ч., практическое занятие –4 ч., лабораторная работа – 8 ч. КСР – 2 ч., СРС – 29 ч.

Магистрант должен иметь представление об особенностях получения изделий из КМ методом ручной выкладки.

Рекомендуется в качестве закрепления навыков выполнение практической работы № 6,7

Материально-техническое обеспечение дисциплины

- лекционные аудитории с современными средствами демонстрации 2-501,2-503, 2-507, 2-509.

- кафедральные лаборатории, обеспечивающие реализацию ОПОП ВО: 2-120, 2-507, 2-510, 2-506, 2-504.

Технические средства обучения:

1. Проектор

2. Наборы слайдов (компьютерные презентации к лекциям)

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.