

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

«КОНСТРУКЦИЯ И ПРОЧНОСТЬ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

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

Дисциплина «Конструкция и прочность ЛА» является дисциплиной вариативной части по направлению подготовки магистров 24.04.04 «Авиастроение», программа подготовки «Самолето-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 летательных аппаратов, приобретение знаний, необходимых для анализа и расчета на прочность элементов ЛА в процессе их проектирования и эксплуатации.

Задачи:

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

Знания, необходимые для изучения дисциплины «Конструкция и прочность ЛА», получены магистрантами ранее на первой ступени высшего образования и в первом семестре магистерской подготовки.

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 «Конструкция и прочность ЛА» 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 разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты авиационных изделий с использованием информационных технологий и систем автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-3	конструкцию ЛА, его основных систем и элементов, природу нагрузок, действующих на ЛА, особенности расчета и современные методы расчета элементов и узлов ЛА на прочность, устойчивость, колебания.	использовать знания об основах аэродинамики и аэродинамического расчета ЛА, использовать знания об устройстве ЛА и его основных узлов; использовать знания о методологии проектирования и критериях оценки проектных решений.	методами проектирования ЛА, методами расчета элементов ЛА.

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы (216 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	2 семестр 216 часов /6 ЗЕ
Лекции (Л)	16

Практические занятия (ПЗ)	20
КСР	6
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.)	165
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля	зачет

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>Общие сведения</p> <p>Классификация летательных аппаратов. Основные части самолета и их назначение.</p> <p>Условия нагружения самолетов и вертолетов.</p> <p>Виды сил, действующих на летательные аппараты в полете.</p> <p>Понятие о перегрузке.</p> <p>Перегрузки в криволинейном полете.</p> <p>Пределные перегрузки.</p> <p>Нагрузки от нагрева летательных аппаратов в полете. Понятие об акустических нагрузках.</p> <p>Некоторые особенности нагружения и расчета самолета.</p> <p>Коэффициент безопасности.</p> <p>Нормы прочности и жесткости самолетов.</p> <p>Ограничение скорости полета и летных свойств самолетов по условиям прочности.</p>	2				33	35	Р 6.1 №1, гл 1	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <p>– лекция классическая;</p> <p>При проведении практических занятий:</p> <p>– проблемное обучение;</p> <p>– обучение на основе опыта.</p>
2.	<p>Конструкция и расчет крыла самолета</p> <p>Назначение крыла и требования к нему.</p> <p>Силовые элементы и конструктивные схемы крыльев. Конструкция элементов крыла.</p> <p>Стреловидные и треугольные крылья.</p> <p>Конструктивные меры, применяемые для улучшения аэродинамических характеристик стреловидных и треугольных крыльев.</p> <p>Взаимное расположение крыла и фюзеляжа.</p>	2	6		2	33	43	Р 6.1 №1, гл.2 Р 6.2 №1, гл. 1	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <p>–проблемная лекция;</p> <p>При проведении практических занятий:</p> <p>– проблемное</p>

	<p>Разъемы крыльев. Конструкция и нагружение стыковых узлов и соединений.</p> <p>Нагрузки, действующие на крыло.</p> <p>Приближенные расчеты на прочность крыла.</p> <p>Особенности расчета на прочность стреловидных и треугольных крыльев.</p>								обучение; – обучение на основе опыта.
3.	<p>Конструкция и расчет оперения, рулей и элеронов</p> <p>Назначение оперения и требования, предъявляемые к нему.</p> <p>Формы, типы и расположение оперения.</p> <p>Конструкция оперения, рулей и элеронов.</p> <p>Внешние нагрузки, действующие на оперение и рули.</p> <p>Особенности расчета оперения и рулей на прочность.</p> <p>Средства улучшения взлетно-посадочных характеристик самолетов.</p> <p>Устройства, улучшающие несущие свойства крыла.</p> <p>Нагружение и особенности конструкции средств механизации крыла.</p>		4			33	37	Р 6.1 №1, гл.3-4	<p>При проведении лекционных занятий: – проблемная лекция;</p> <p>При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.</p>
4.	<p>Назначение фюзеляжа и требования, предъявляемые к нему</p> <p>Конструкция фюзеляжей.</p> <p>Конструктивно-силовые схемы фюзеляжей.</p> <p>Назначение и конструкция силовых элементов фюзеляжа.</p>	2	6		2	33	43	Р 6.1 №1, гл.5	<p>При проведении лекционных занятий: лекция-визуализация.</p> <p>При проведении</p>

	Нагрузки, действующие на фюзеляжи. Расчет фюзеляжа на прочность.								практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.
5.	Конструкция и расчет шасси Назначение и требования, предъявляемые к шасси. Компоновка шасси. Конструктивно-силовые схемы шасси. Конструкция шасси. Основные элементы. Нагрузки, действующие на шасси. Расчет на прочность силовых элементов шасси.	2	4		2	33	41	Р 6.1 №1, гл.6	При проведении лекционных занятий: –проблемная лекция; При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.

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	Нагрузки, действующие на крыло. Расчеты на прочность крыла.	6
2	3	Конструкция и расчет оперения, рулей и элеронов	4
3	4	Нагрузки, действующие на фюзеляжи. Расчет фюзеляжа на прочность.	6
4	5	Нагрузки, действующие на шасси. Расчет на прочность силовых элементов шасси.	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Житомирский, Г.И. Конструкция самолетов: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Самолето-и вертолетостроение" направления подготовки "Авиационное строительство" 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 2005. -406 с.

2. Работы ведущих авиадвигателестроительных компаний по созданию перспективных авиационных двигателей : (аналитический обзор) / В. А. Скибин [и др.] ; ГНЦ РФ, Центральный институт авиационного моторостроения им. П. И. Баранова ; под ред. В. А. Скибина, В. И. Солониной; .— М. : ЦИАМ, 2004 .— 424 с.

Дополнительная литература

1. Работы ведущих авиадвигателестроительных компаний по созданию перспективных авиационных двигателей : (аналитический обзор) / В. А. Скибин [и др.] ; ГНЦ РФ, Центральный институт авиационного моторостроения им. П. И. Баранова ; под ред. В. А. Скибина, В. И. Солониной; .— М. : ЦИАМ, 2004 .— 424 с.

3. 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	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от

			сети УГАТУ	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 образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?lnit+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о 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 (продолгован 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 наименований 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 наименований 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 наименований 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 University Press* http://www.oxfordjournals.org/	275 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 ГПНТБ России
15.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org	1 наимен. 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 наимен. 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 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 ГПНТБ России
18.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/	22 наимен. 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 библиографич 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)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания

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)			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. Нагрузки, действующие на крыло. Расчеты на прочность крыла.

Осваивается умение определять:

- Нагрузки действующие на крыло ЛА;
- Принципы и методы расчета на прочность крыла ЛА.

Занятие 4,5. Конструкция и расчет оперения, рулей и элеронов.

Осваивается умение анализировать и рассчитывать на прочность элементы управления ЛА.

Занятие 6,7,8. Нагрузки, действующие на фюзеляж. Расчет фюзеляжа на прочность. Осваивается умение определять требования, предъявляемые к фюзеляжу ЛА, а также:

- Расчет продольного набора;
- Расчет поперечного набора;
- Расчет герметической кабины.

– **Занятие 9,10. Нагрузки, действующие на шасси. Расчет на прочность силовых элементов шасси.** Осваивается умение определять нагрузки действующие на шасси и выполнять расчет на прочность основных элементов шасси.

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. Общие сведения

Лекций –2 ч., СРС – 33 ч.

Магистрант должен иметь представление об основных частях самолета и их назначении.

Магистрант должен иметь понятие об условиях нагружения самолетов и вертолетов.

Раздел 2. Конструкция и расчет крыла самолета

Лекций –2 ч., практическое занятие –6 ч., КСР – 2 ч., СРС – 33 ч.

Магистрант должен иметь представление о назначении крыла и требования к нему.

Магистрант должен иметь понятие о силовых элементах и конструктивных схемах крыльев.

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

Раздел 3. Конструкция и расчет оперения, рулей и элеронов

Практические занятия –4 ч., СРС – 33 ч.

Магистрант должен иметь представление о назначении оперения и требованиях, предъявляемых к нему. Магистрант должен иметь понятие об особенностях расчета оперения и рулей на прочность.

Рекомендуется в качестве закрепления навыков выполнение практической работы № 4,5.

Раздел 4. Назначение фюзеляжа и требования, предъявляемые к нему

Лекций –2 ч., практическое занятие –6 ч., КСР- 2 ч., СРС – 33 ч.

Магистрант должен иметь представление об конструкции фюзеляжей. Магистрант должен иметь понятие о нагрузках, действующих на фюзеляж.

Рекомендуется в качестве закрепления навыков по основным тенденциям развития авиационных двигателей выполнение практической работы № 6,7,8.

Раздел 5. Конструкция и расчет шасси

Лекций –2 ч., практическое занятие –4 ч., КСР – 2 ч., СРС – 33 ч.

Магистрант должен иметь представление о назначении и требованиях, предъявляемых к шасси.

Рекомендуется в качестве закрепления навыков выполнение практической работы № 9,10

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 образо-

вательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.