

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**

**«ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ И ЖИВУЧЕСТЬ КОНСТРУКЦИЙ»**

Уровень подготовки:

высшее образование – подготовка магистров

Направление подготовки магистров

25.04.01 " Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей"

(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки

Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники

(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Магистр.

Форма обучения

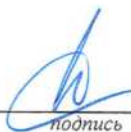
очная

Уфа 2016

Исполнитель:

Профессор

*должность*



*подпись*

А.С. Гишваров  
*расшифровка подписи*

Заведующий кафедрой

авиационных двигателей

*наименование кафедры*



*личная подпись*

А.С. Гишваров  
*расшифровка подписи*

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Повреждаемость и живучесть конструкций» является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП по направлению подготовки 25.04.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 25.04.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "17" августа 2015 г. № 831. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

**Целью освоения дисциплины** является формирование у будущих магистров в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей теоретических знаний и практических навыков для решения научно-исследовательских и прикладных задач, связанных с оценкой и оптимизацией повреждаемости и живучести конструкции воздушных судов (ВС) и силовых установок (СУ).

### Задачи:

- Обучение магистрантов комплексному анализу повреждаемости и живучести ВС и СУ;
- Научить достоверно оценивать живучесть и повреждаемость ВС и СУ;
- Привить навыки оптимизации живучести и повреждаемости ВС и СУ на всех этапах их жизненного цикла.

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	Способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.	ОК-3	базовый уровень	Современные проблемы авиационного двигателестроения

### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
---	-------------	-----	----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1	Умение оценивать технико-экономическую эффективность эксплуатации воздушных судов и технологических процессов, готовность принимать участие в разработке рекомендаций по повышению эксплуатационно-технических характеристик авиационной техники.	ПК-13	Базовый уровень	Научно-исследовательская работа
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	-----------------	---------------------------------

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Умение оценивать технико-экономическую эффективность эксплуатации воздушных судов и технологических процессов, готовность принимать участие в разработке рекомендаций по повышению эксплуатационно-технических характеристик авиационной техники.	ПК-13	методы оценки технико-экономическую эффективность эксплуатации ВС и СУ	оценивать технико-экономическую эффективность эксплуатации ВС и СУ	навыкам оценки технико-экономической эффективности эксплуатации ВС, и СУ, разработки рекомендаций по повышению эксплуатационных характеристик эксплуатации авиационной техники.

## Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

### Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр 144 часа / 4 ЗЕ	2 семестр
Лекции (Л)	12	8
Практические занятия (ПЗ)	2	8
Лабораторные работы (ЛР)	12	24
КСР	1	3
Курсовая проект работа (КР)	–	–
Расчетно - графическая работа (РГР)	–	–
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.)	9	29
Подготовка и сдача экзамена	–	36
Подготовка и сдача зачета (контроль)	–	–
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	–	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><b>Повреждаемость СУ в процессе эксплуатации.</b> Повреждаемость ГТД ВС наземного базирования. Компоновка реверсивного устройства и повреждаемости ГТД. Компоновка силовой установки относительно шасси самолета и повреждаемость ГТД. Повреждения двигателя при попадании в него птиц. Повреждения ГТД при работе в запыленных условиях. Повреждения ГТД от воздействия воды. Обеспечение защищенности ГТД от попадания и повреждения посторонними предметами. Конструктивное обеспечения защиты внутреннего контура ТРДД типа ПС-90А от попадания в него посторонних предметов. Обнаружение и устранение повреждений ГТД в условиях эксплуатации. Особенности конструкции систем защиты ГТД наземного применения от попадания посторонних предметов. Повреждения при полете с перегрузками, превышающими допустимые. Повреждения ГТД боевыми средствами поражения. Методика расчета повреждения лопаток компрессора посторонним предметом. Схема оценки технического состояния ГТД при ведении боевых действий. Повреждения ГТД частицами, содержащимися в облаке, загрязненном вулканическим пеплом. Не запуск и самопроизвольное отключение двигателя в процессе запуска и в полете. Взаимосвязь конструкции ГТД с повреждаемостью его</p>	12	2	12	1	9	36	<p>Р.6.1 – №1 Р.6.1 – №2 Р.6.2 – №1 Р.6.2 – №2</p>	<p><i>лекция-визуализация (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов проводится по ключевым темам с комментариями)</i></p>

	элементов и узлов. Оценка повреждений ГТД при расследовании авиационных происшествий. Метод повышения достоверности оценок технического состояния ГТД при исследовании причин разрушения его деталей.								
2	<b>Повреждаемость основных элементов и узлов СУ в процессе эксплуатации.</b> Усталостные повреждения и разрушения лопаток компрессора. Усталостные повреждения и разрушения лопаток турбины. Конструктивные методы и средства предупреждения усталостных повреждений лопаток ГТД. Повреждения ГТД при повышенных вибрациях. Температурные повреждения. Коррозионные повреждения элементов конструкции ГТД. Повреждения при фреттинг-коррозии. Повреждения и разрушения дисков. Повреждения подшипников качения в процессе эксплуатации. Повреждения камеры сгорания. Повреждения элементов конструкции топливной автоматики. Повреждение деталей коробок приводов и редукторов. Повреждения узлов подвески, корпусов, трубопроводов.	8	8	24	3	29	108	Р.6.1 – №1 Р.6.1 – №2 Р.6.2 – №1 Р.6.2 – №2	<i>проблемная лекция (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы)</i>
<b>Итого</b>		20	10	36	4	38	144		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100% от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Повреждаемость и живучесть конструкции».

### Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1, 2	1	<b>Модель двигателя на Anylogic. Режим выполнения модели.</b>	4
3, 4	2	<b>Основные концепции имитационного моделирования</b>	4
5	2	<b>Построение модели циклического процесса</b>	2

### Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1, 2	1	<b>Моделирование качества производства «критичных» элементов двигателя</b>	8
3, 4	1	<b>Моделирование процессов расходования ресурса двигателя</b>	8
5, 6	1	<b>Моделирование эксплуатации двигателя</b>	8
7	2	<b>Усталостные повреждения и разрушения лопаток компрессора</b>	4
8	2	<b>Усталостные повреждения и разрушения лопаток турбины</b>	4
9	2	<b>Конструктивные методы и средства предупреждения усталостных повреждений лопаток ГТД</b>	4

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

##### Основная литература

1. Эксплуатация и надежность ГТД и ЭУ / Н.Н. Сиротин, Е.Ю. Марчуков, А.Н. Сиротин, А.Б. Агульник. – М.: Наука, 2012. – 616с.\*

2. Елисеев Ю.С., Крымов В.В., Малиновский К.А., Попов В.Г. Технология эксплуатации, диагностики и ремонта газотурбинных двигателей – М.: Высшая школа, 2002. – 355с.

\* Издание находится на выпускающей кафедре.

##### Дополнительная литература

1. Научный вклад в создание авиационных двигателей. В 2-х кн. / Под общ. ред. В.А. Скибина, В.И. Солонина. – М.: Машиностроение, 2000.

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

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

2. Neicon [Электронный ресурс]: архив научных журналов / Министерство образования и науки Российской Федерации; Национальный электронно-информационный консорциум (Neicon) - [Москва]: Нэйкон, 2015.

3. ScienceDirect. MATHEMATICS [Электронный ресурс]: тематическая полнотекстовая коллекция научных журналов / Издательство "Elsevier" - [Амстердам]: Elsevier, 2015.

### **Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий:**

- Операционная система Windows 7;
- Интегрированный пакет Microsoft Office 2007;
- Архиватор 7ZIP;
- Программное обеспечение «Статистика»;
- Программное обеспечение Excel.

### **Образовательные технологии**

*Для достижения наиболее эффективных результатов освоения при реализации различных видов учебной работы применяются информационные технологии (использование компьютерных тестирующих средств оценки уровня знаний обучаемых, использование мультимедийного сопровождения лекций, электронных мультимедийных учебных пособий и др.) и интерактивные методы и технологии обучения (проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа), с учетом содержания дисциплины и видов занятий, предусмотренных учебным планом. Дистанционные образовательные технологии используются на этапах формирования индивидуальных заданий, консультирования и проверки их выполнения, подготовки научных публикаций по результатам выполнения индивидуальных заданий и для иных форм индивидуальной работы с аспирантами. При этом используются имеющиеся в университете системы Mirapolis LMS (система дистанционного обучения) и Mirapolis Virtual Room, обеспечивающие освоение обучающимися дисциплины в полном объеме независимо от их места нахождения, а также способы доступа к информации в электронной информационно-образовательной среде организации.*

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

- лекционные аудитории с современными средствами демонстрации 2-501 и 2-503;
- кафедральные лаборатории, обеспечивающих реализацию ОПОП ВО: 2-507 компьютерный класс и 2-510 компьютерный класс с доступом к указанным программным средствам и к сети Интернет;
- мультимедийные и аудиовизуальные средства в аудиториях 2-501, 2-503, 2-507 и 2-510.

### **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.