

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

Актуализировано 24 ДЕК 2018

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Проректор МАИ  Д.А.Козорез

Козорез Д.А.  
"30" 08 2018

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000095262)**

**Конструкция летательных аппаратов**

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

Квалификация выпускника Инженер

Специализация подготовки Летные испытания пилотируемых авиационных и воздушно-космических летательных аппаратов

Форма обучения очная  
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра A11

Обеспечивающая кафедра A11

Кафедра-разработчик рабочей программы A11

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
9	5	180	32	8	8	0	96	36	Э
10	5	180	32	8	8	0	96	36	Э

Москва  
2018

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

### Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по специальности 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

---

Авторы программы:

Торопов В.А.

  
\_\_\_\_\_

Заведующий обеспечивающей кафедрой А11

  
\_\_\_\_\_ Балык О.А.

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой А11

  
\_\_\_\_\_ Балык О.А.

Директор выпускающего филиала «Взлет»

  
\_\_\_\_\_ Жиделев А.В.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Конструкция летательных аппаратов является достижение следующих результатов освоения(РО):

№	Шифр	Результат освоения
1	3-1(ПК-20)	Знать виды технической и технологической документации для технического обслуживания испытательного оборудования
2	3-1(ПК-23)	Знать методы разработки и проектирования сервисного, вспомогательного оборудования
3	3-2(ПК-23)	Знать методы разработки схемных решений и средств автоматизации процессов испытания
4	3-1(ПК-27)	Знать методы опытно-конструкторских разработок испытательного оборудования

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ПК-20	Готовность к участию в разработке технической и технологической документации для технического обслуживания испытательного оборудования
2	ПК-23	Готовность к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов испытания
3	ПК-27	Готовность к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок испытательного оборудования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Конструкция летательных аппаратов является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

№	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	База и средства испытания летательного аппарата	Итоговая гос. аттестация
2	Инженерная графика	Преддипломная практика
3	Введение в специальность	
4	Методы автоматизированной обработки результатов летных испытаний	
5	Практика по информационным технологиям	

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы), 360 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции и	Практич. занятия	Лаборатор. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Конструкция летательных аппаратов. Часть 1.	Особенности разработки самолетных конструкций	2	0	0	0	2	4	180
	Конструкция	2	4	4	0	28	38	

	соединений							
	Общие особенности проектирование агрегатов планера	6	0	0	0	10	16	
	Конструкция крыла	6	4	0	0	30	40	
	Конструкция стреловидных и треугольных крыльев	10	0	0	0	20	30	
	Конструкция механизации крыла и рулевых поверхностей	6	0	4	0	6	16	
Конструкция летательных аппаратов. Часть 2.	Конструкция оперения	2	0	0	0	2	4	180
	Конструкция фюзеляжа	4	0	4	0	4	12	
	Конструкция шасси	6	0	4	0	2	12	
	Конструкция гондол входных устройств и узлов навески двигателей	6	2	0	0	16	24	
	Особенности конструкции самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяг	14	6	0	0	32	52	
<b>Всего</b>		<b>64</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>152</b>	<b>248</b>	<b>360</b>

### 3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

*В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.*

- 1. Особенности разработки самолетных конструкций
- 2. Конструкция соединений.
- 3. Общие особенности проектирование агрегатов планера.
- 4. Конструкция крыла
- 5. Конструкция стреловидных и треугольных крыльев.
- 6. Конструкция механизации крыла и рулевых поверхностей
- 7. Конструкция оперения.
- 8. Конструкция фюзеляжа.
- 9. Конструкция шасси.
- 10. Конструкция гондол входных устройств и узлов навески двигателей.
- 11. Особенности конструкции самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяг

### 3.2.Лекции

№	Раздел	Объем,	Тема лекции	Дидакт.
---	--------	--------	-------------	---------

п/п	дисциплины	часов		единицы
1	1.1.Особенности разработки самолетных конструкций	2	Особенности разработки самолетных конструкций	1
2	1.2.Конструкция соединений	2	Конструкция соединений	2
3	1.3.Общие особенности проектирование агрегатов планера	6	Общие особенности проектирование агрегатов планера	3
4	1.4.Конструкция крыла	6	Конструкция крыла	4
5	1.5.Конструкция стреловидных и треугольных крыльев	6	Конструкция стреловидных крыльев	5
6	1.5.Конструкция стреловидных и треугольных крыльев	4	Конструкция треугольных крыльев	5
7	1.6.Конструкция механизации крыла и рулевых поверхностей	6	Конструкция механизации крыла и рулевых поверхностей	6
8	2.1.Конструкция оперения	2	Конструкция оперения	7
9	2.2.Конструкция фюзеляжа	4	Конструкция фюзеляжа	8
10	2.3.Конструкция шасси	6	Конструкция шасси	9
11	2.4.Конструкция гондол входных устройств и узлов навески двигателей	6	Конструкция гондол входных устройств и узлов навески двигателей	10
12	2.5.Особенности конструкции самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяг	6	Особенности конструкции самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяг	11

13	2.5. Особенности конструкции самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяг	8	Особенности конструкции самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой Конструкция гондол входных устройств и узлов	10
<b>Итого:</b>		<b>64</b>		

### 3.3. Содержание лекций.

#### 1.1.1. Особенности разработки самолетных конструкций (АЗ: 2, СРС: 2)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Особенности проектирования агрегатов ЛА.

Требования, предъявляемые к конструкциям ЛА.

Основные требования к материалам и их выбор.

Пример выбора материалов на современном самолете.

Общие рекомендации по выбору формы и расчету сечений.

#### 1.2.1. Конструкция соединений (АЗ: 2, СРС: 10)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Силовые схемы планера ЛА.

Конструкция продольного набора.

Конструкция поперечного набора.

Конструкция обшивок.

Обшивки с базированием по внешнему контуру.

Применение монолитных панелей.

#### 1.3.1. Общие особенности проектирование агрегатов планера (АЗ: 6, СРС: 10)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Назначение, требования и основные параметры крыла.

Нагрузки, действующие на крыло.

Силовые факторы, действующие на крыло.

Продольный силовой набор крыла.

Поперечный силовой набор крыла.

Обшивка крыла.

Компоновочные схемы крыльев.

Особенности выбора силовой компоновки крыла.

Расчет поперечных сечений крыла.

#### 1.4.1. Конструкция крыла (АЗ: 6, СРС: 10)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Назначение и основные требования к оперению.  
Нагрузки, действующие на оперение.  
Особенности КСС оперения.  
Особенности конструкции ЦПГО.

**1.5.1. Конструкция стреловидных крыльев (АЗ: 6, СРС: 10)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Назначение и требования к фюзеляжу.  
Нагрузки, действующие на фюзеляж.  
КСС фюзеляжа.  
Продольный набор фюзеляжа (полумонокок).  
Поперечный набор (шпангоуты).  
Обшивка фюзеляжа, стыки.  
Особенности конструкции больших вырезов.

**1.5.2. Конструкция треугольных крыльев (АЗ: 4, СРС: 10)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Назначение и требования шасси  
Основные схемы шасси.  
Основные конструктивно-силовые схемы опор шасси.  
Расчетные усилия на элементах стоек шасси.  
Амортизаторы шасси.

**1.6.1. Конструкция механизации крыла и рулевых поверхностей (АЗ: 6, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Назначение систем управления, требования, предъявляемые к ним.  
Типы существующих систем управления.  
Состав системы управления.  
Органы управления, командные посты управления.  
Проводка управления.  
Особенности конструкции систем управления сверхзвуковых самолетов

**2.1.1. Конструкция оперения (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Назначение и основные требования к оперению.  
Нагрузки, действующие на оперение.  
Особенности КСС оперения.  
Особенности конструкции ЦПГО.

**2.2.1. Конструкция фюзеляжа (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Назначение и требования к фюзеляжу.  
Нагрузки, действующие на фюзеляж.  
КСС фюзеляжа.  
Продольный набор фюзеляжа (полумонокок).

Поперечный набор (шпангоуты).  
 Обшивка фюзеляжа, стыки.  
 Особенности конструкции больших вырезов.

### 2.3.1. Конструкция шасси (АЗ: 6, СРС: 0)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:**

Назначение и требования шасси

Основные схемы шасси.

Основные конструктивно-силовые схемы опор шасси.

Расчетные усилия на элементах стоек шасси.

Амортизаторы шасси.

### 2.4.1. Конструкция гондол входных устройств и узлов навески двигателей (АЗ: 6, СРС: 6)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

### 2.5.1. Особенности конструкции самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяг (АЗ: 6, СРС: 10)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Особенности конструкции самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяги и других новых схем самолета

### 2.5.2. Особенности конструкции самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой Конструкция гондол входных устройств и узлов (АЗ: 8, СРС: 12)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

### 3.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия	Дидакт. единицы
1	1.2. Конструкция соединений	4	Расчитать сечения элементов конструкции крыла	2
2	1.4. Конструкция крыла	2	Конструкция стреловидных и треугольных крыльев.	5
3	1.4. Конструкция крыла	2	Конструкция механизации крыла и рулевых поверхностей	6
4	2.4. Конструкция гондол входных устройств и узлов навески двигателей	2	Расчет конструкций гондол входных устройств и узлов навески двигателей	10
5	2.5. Особенности конструкции самолетов интегральной	6	Конструкция самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяг	11



	компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяг			
<b>Итого:</b>		<b>16</b>		

### 3.5. Содержание практических занятий

#### 1.2.2. Рассчитать сечения элементов конструкции крыла (А3: 4, СРС: 14)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:**

выбор необходимых статистических характеристик самолета-прототипа и определение его расчетных характеристик.

#### 1.4.1. Конструкция стреловидных и треугольных крыльев. (А3: 2, СРС: 10)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:**

выполнение расчетов в расчетном сечении крыла по приближенным формулам, учитывающим только основные аргументы, следующих силовых факторов: поперечной силы, изгибающего и крутящего моментов.

#### 1.4.2. Конструкция механизации крыла и рулевых поверхностей (А3: 2, СРС: 10)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:**

выполнение расчета для различных сплавов и разных видов деформаций с целью выбора предпочтительного материала для дальнейших расчетов элементов конструкции.

#### 2.4.1. Расчет конструкций гондол входных устройств и узлов навески двигателей (А3: 2, СРС: 10)

**Форма организации:** Практическое занятие

выполнение расчетов для элементов конструкции с характерной формой поперечного сечения для данного вида деформации и для того материала, который для данного вида деформации оказался предпочтительнее по удельной прочности. Расчет ведется в порядке: вид деформации, материал, элемент (форма), площадь сечения, предпочтение по массе (по площади).

#### 2.5.1. Конструкция самолетов интегральной компоновки, палубного и морского базирования, с изменяемой геометрией крыла, с управляемым вектором тяг (А3: 6, СРС: 10)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:**

расчет соединения, т.е. выбор его типа, определение количества срезов болта и расчетных напряжений в его элементах, определение основных сил для известных передаваемых силовых факторов и выбранного ранее материала, передаваемых соединением, размеров болта (болтов) и проушин.

занятие

### 3.6. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Объем, часов	Дидакт. единицы
1	1.2.Констр	Конструкция и формы	самолетный зал	4	2

	укция соединени й	стыковых узлов крыла, фюзеляжа, оперения, соединения элементов самолетных конструкций.			
2	1.6.Конструкция механизации и крыла и рулевых поверхностей	Конструктивное оформление продольного набора крыла, фюзеляжа, оперения	самолетный зал	4	6
3	2.2.Конструкция фюзеляжа	Конструктивное оформление поперечного набора крыла, фюзеляжа, оперения.	самолетный зал	4	8
4	2.3.Конструкция шасси	Конструктивное оформление стоек шасси и их элементов	самолетный зал	4	9
<b>Итого:</b>				16	

### **3.7.Содержание лабораторных работ**

**1.2.1. Конструкция и формы стыковых узлов крыла, фюзеляжа, оперения, соединения элементов самолетных конструкций. (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**1.6.1. Конструктивное оформление продольного набора крыла, фюзеляжа, оперения (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**2.2.1. Конструктивное оформление поперечного набора крыла, фюзеляжа, оперения. (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**2.3.1. Конструктивное оформление стоек шасси и их элементов (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

### **3.9.Курсовые работы и проекты по дисциплине**

**2.1. Курсовой проект по дисциплине "Конструкция ЛА"**

**Тематика:** Разработка проекта выбранного типа самолета (тип самолета выбирается по согласованию с преподавателем)

**Трудоёмкость (СРС):** 40

### **3.10.Промежуточная аттестация**

#### **1. Экзамен (9 семестр)**

Вопросы к экзамену (9 семестр) приведены в прил. 2.1.

#### **2. Экзамен (10 семестр)**

Вопросы к экзамену (10 семестр) приведены в прил. 2.2.

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

Вопросы для самостоятельной работы по темам приведены в прил. 2.4.

Задания для самостоятельной работы обучающихся приведены в прил. 2.3.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Раздел формируется на основании Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г. (п. 5.4.1) и включает:

1) перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

2) описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

3) типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**5.1 Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:**

<b>№</b>	<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
1	ПК-20	Готовность к участию в разработке технической и технологической документации для технического обслуживания испытательного оборудования	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа
2	ПК-23	Готовность к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов испытания	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа
	ПК-27	Готовность к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок испытательного оборудования	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа

**5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также описание шкал оценивания, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, сформулировано в п.п. 7.3...7.5.3 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:**

Формы оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b><i>Текущий контроль успеваемости</i></b>			
1.	Текущее тестирование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде письменного либо автоматизированного выполнения заданий, содержащих теоретические вопросы либо практические задания (задачи). Рекомендуются для оценки знаний и умений студентов.	Комплект контрольных тестов, заданий (прил. 2.2)
2.	Выполнение лабораторных работ	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде проверки текущих результатов при выполнении лабораторной работы. Организуется в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Рекомендуются для оценки умений и навыков студентов.	Перечень лабораторных работ (раздел 3)
3.	Защита лабораторных (с отчетом)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося понимать суть поставленной задачи, самостоятельно выбирать методы анализа, применять стандартные методы достижения поставленной задачи, проводить критический анализ полученных результатов, технически грамотно излагать результаты работы. Рекомендуются для оценки умений и владений студентов.	Перечень лабораторных работ. (раздел 3)
4.	Практическое задание	Средство проверки умений применять полученные знания с использованием определенных методик для решения задач или заданий по учебному модулю или дисциплине в целом. Рекомендуются для оценки умений студентов.	Перечень практических заданий (раздел 3)
<b><i>Промежуточная аттестация</i></b>			
5.	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуются для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену (прил. 2.1)

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, могут быть выбраны из:

- п. 7.5 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный

институт (национальный исследовательский университет)», утвержденного приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

- п. 2 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения по дисциплине, утвержденного приказом ректора № 42 от 04.02.2014 г.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература:

1. Г.И. Житомирский. Конструкция самолетов. Машиностроение, 1991 г.
2. О.А. Гребеньков. Конструкция самолетов. Машиностроение, 1984 г.
3. Е.С. Войт и др. Проектирование конструкций самолетов. Машиностроение, 1983 г.
4. С.М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев. Проектирование самолётов. М. «Логос». 2005 г.

*Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:*

- 1 Методическое пособие к курсовому проекту «Эскизное проектирование самолётов»
- 2 Методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Конструкция ЛА»»,
- 3 «Конструкция агрегатов планера ЛА. Учебно-методическое пособие к ЛР по дисциплине «Конструкция ЛА»».

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

<b>№№</b>	<b>Наименование ресурса</b>	<b>Интернет-ссылка на ресурс</b>
1	<b>Электронная библиотека МАИ</b> (собственность МАИ)	<a href="http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web">http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web</a>
2	<b>Электронная библиотечная система ЮРАЙТ</b> <b>ЭБС «Легендарные книги»</b> ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
3	<b>Электронная библиотечная система «Лань»</b> ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
4	<b>Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»</b> ООО «Научно-издательского центра ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
5	<b>Электронная библиотечная система eLIBRARY</b> ООО «РУНЭБ»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
6	<b>Библиотека РФФИ</b>	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
7	<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
8	<b>Система проверки на заимствования «РУКОНТ»</b> ООО «Национальный цифровой ресурс «Руконт»	<a href="http://text.rucont.ru">http://text.rucont.ru</a>
9	<b>НП НЭИКОН</b> Некоммерческое партнерство «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>
10	<b>Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив)</b> Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>

№№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
11	<b>Международная система цитирования Web Of Science</b> Правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	<a href="http://www.webofscience.com">www.webofscience.com</a>
12	<b>Международная система цитирования Scopus</b> Издательство Elsevier, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

## 8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение дисциплине проводится в форме аудиторных (лекции, практические занятия) и самостоятельных занятий. Цель аудиторных занятий – дать систематические знания по дисциплине и закрепить их с помощью и под контролем преподавателя во время практических занятий и лабораторных работ. Цель самостоятельной работы – получить более глубокие знания в ходе изучения литературы и других материалов по дисциплине, при выполнении домашних заданий и в процессе подготовки и оформления лабораторных работ.

**Лекции.** Опыт показывает, что студенты, слабо посещающие лекции, гораздо хуже разбираются в материале, испытывают затруднения при необходимости применить лекционный материал на практике, а на подготовку к экзаменам тратят гораздо больше времени. Следовательно, посещать лекции – в интересах студентов. Во время лекций полезно вести краткий конспект: во-первых, в работу включается моторная память, во-вторых, конспект даёт возможность быстро освежить материал, в-третьих, навык выбора и фиксации наиболее важных элементов лекции полезен, если профессия студента будет связана с созданием программных систем.

Лекция знакомит студента с новым учебным материалом, структурирует его представление о предмете, тем самым давая возможность эффективнее обогащать свои знания при самостоятельной работе. Лектор получает возможность поделиться опытом работы, который нередко невозможно получить другим путём: далеко не всё, что знает специалист, можно найти в литературе.

**Практические занятия.** Работа на практических занятиях проводится в достаточно свободной обстановке, когда студенты имеют возможность выбирать разные пути решения задачи. Прежде чем воспользоваться помощью преподавателя, студенты обсуждают задачу между собой, используя при этом имеющийся теоретический материал. Нужно иметь в виду, что, пропуская занятия, студент ставит себя в сложное положение, вплоть до срыва сессии.

**Подготовка к лекции.** В силу специфики дисциплины темы лекций редко бывают изолированными или короткими, объёмом в одно занятие. Обычно текущая лекция в значительной мере опирается на предыдущий материал, особенно на последнюю лекцию. Так что знакомство с нею даст возможность гораздо эффективнее работать на занятиях.

**Подготовка к практическим занятиям.** На практических занятиях от студента требуется активная работа, которая без подготовки практически невозможна. Нужно, помимо знакомства с теоретическим материалом, выполнить работы, заданные на дом, уточнить методы решения рассматриваемых задач.

**Подготовка к зачётам и экзаменам.** Если студент в течение семестра посещал лекции, работал на практических занятиях, правильно готовился к занятиям дома, зачёт или экзамен становится для него технической процедурой, в ходе которой он сможет показать свой уровень. В противном случае ему придётся поработать достаточно серьёзно. Допуск к экзаменам получают лишь те студенты, которые полностью выполнили все задания. Поэтому, если нет уверенности, что все задания будут сданы в срок, лучше обратиться на это внимание заранее.

**Методические рекомендации к заданиям**

При выполнении заданий необходимо определить: какими методами они решаются наиболее рациональным способом, просмотреть не только теоретический материал, но как решались аналогичные задания в ходе аудиторных занятий.

#### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

#### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

- . Поточная аудитория с экраном, проектором, ноутбуком;
2. Компьютерный класс для проведения интернет - тестирований;
3. Наглядный учебно-методический материал (стенды, плакаты).
5. компьютерный класс филиала.

**Приложение 1**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Конструкция летательных аппаратов»**

**Аннотация рабочей программы**

Дисциплина Конструкция летательных аппаратов является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.05.03 Испытание летательных аппаратов. Дисциплина реализуется на «Взлет» факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) A11.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-20 ,ПК-23 ,ПК-27.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: конструкцией ЛА, аэродинамической, конструктивно-силовой компоновками, конструктивно-силовыми схемами основных агрегатов и составных частей самолета, нагрузками, действующими на элементы конструкции ЛА на земле и в полете

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, мастер-класс, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (9 семестр) ,Экзамен (10 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (64 часов), практические (16 часов), лабораторные (16 часов) занятия и (192 часов) самостоятельной работы студента.



**Приложение 2.1.**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Конструкция летательных аппаратов»**

**Вопросы к экзамену**  
**(10 семестр)**

- 1 Проектирование и конструкция самолета
- 2 Требования, предъявляемые к самолету
- 3 Основные агрегаты самолета
- 4 Классификация самолетов по назначению
- 5 Основные требования к конструкционным материалам
- 6 Основные материалы, применяемые в самолетостроении
- 7 Неразъемные прочные и прочноплотные соединения
- 8 Заклепочные соединения
- 9 Болтовые соединения
- 10 Сварные соединения
- 11 Клеевые соединения
- 12 Разъемные неподвижные соединения
- 13 Расчет неподвижного соединения
- 14 Подвижные и малоподвижные соединения
- 15 Конструкция и расчет проушин подвижного соединения
- 16 Особенности проектирования по внешнему контуру
- 17 Монолитные панели и их применение
- 18 Типы монолитных панелей
- 19 Примерные эпюры, действующие на крыло
- 20 Назначение крыла и требования, предъявляемые к нему
- 21 Конструктивно-силовые схемы крыла, ограничения на их выбор
- 22 Основные размеры и параметры крыла
- 23 Нагрузки, действующие на крыло
- 24 Выбор количества лонжеронов в крыле
- 25 Конструктивное оформление лонжеронов и стрингеров крыла
- 26 Конструктивное оформление нервюр крыла
- 27 Особенности в конструкции кессонного крыла
- 28 Проектировочный расчет лонжеронного крыла
- 29 Назначение оперения и требования, предъявляемые к нему
- 30 Нагрузки, действующие на оперение
- 31 Выбор КСС для оперения
- 32 Особенности конструкций ЦПО
- 33 Назначения и требования, предъявляемые к фюзеляжу
- 34 Нагрузки, действующие на фюзеляж
- 35 КСС фюзеляжа
- 36 Конструкция и выбор продольного набора фюзеляжа
- 37 Конструкция шпангоутов фюзеляжа
- 38 Особенности проектирования больших вырезов в фюзеляже
- 39 Обшивка и стыки частей фюзеляжа
- 40 Назначения и требования, предъявляемые к шасси
- 41 Схемы шасси, их преимущества и недостатки
- 42 Амортизаторы шасси
- 43 Основные параметры амортизатора шасси
- 44 Конструктивно-силовые схемы опор шасси
- 45 Назначение и работа траверсов с цапфами опор шасси

- 46 Цилиндр и шток опор шасси
- 47 Двухзвенник и ось колеса опоры шасси
- 48 Типы опор по способу подвески оси колеса
- 49 Назначения и требования к системе управления
- 50 Типы существующих систем управления
- 51 Состав системы управления
- 52 Командные посты системы управления
- 53 Органы управления самолетом

**Приложение 2.2.**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Конструкция летательных аппаратов»**

**Вопросы для самостоятельной работы**

1. Конструкционные материалы
2. Факторы, влияющие на конструкцию самолета
3. Крепление агрегатов к фюзеляжу.
4. Принципы стыковых соединений крыльев различных КСС
5. Общая картина работы крыла под нагрузкой
6. Конструктивное оформление вырезов в конструкции крыла
7. Конструкция ЦПГО, V-образного оперения
8. Конструктивное оформление вырезов в фюзеляже
9. Многоколесные опоры.
10. Кинематические схемы уборки шасси
11. Компоновка и крепление элементов системы управления

**Приложение 2.3.**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Конструкция летательных аппаратов»**

**Задания для самостоятельной работы обучающихся**

1. Изучить особенности КЛА из композитов
2. Изучить особенности конструкции ЛА схем «бесхвостка», «летающее крыло», «утка»
3. Изучить особенности конструкции ЛА интегральной схемы
4. Изучить КСС крыла самолета МиГ-21
5. Изучить КСС крыла самолета Л-29
6. Изучить КСС крыла самолета Су-7
7. Изучить КСС киля самолета МиГ-21
8. Изучить КСС киля самолета Л-29
9. Изучить КСС киля самолета Ту-22
10. Изучить КСС стабилизатора самолета Л-29
11. Изучить КСС ЦПГО самолета МиГ-21
12. Изучить КСС фюзеляжа самолета МиГ-21
13. Изучить КСС фюзеляжа самолета Л-29
14. Изучить особенности конструкции ЛА-стелс
15. Изучить схему шасси и опор самолета Як-28
16. Изучить схему шасси и опор самолета МиГ-21
17. Изучить схему шасси и опор самолета Су-7