

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.7 Конструкция самолетов и вертолетов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.04 Авиационное

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолестроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 9 от "25" 04 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов
наименование кафедры

подпись

А.Д. Припадчев
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЛА
должность

подпись

А.А. Горбунов
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.04 Авиационное

код наименование

личная подпись

А.Д. Припадчев
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова
расшифровка подписи

© Горбунов А.А., 2016
© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучение конструкции самолётов и вертолёт, а именно:

- конструктивно-силовых схем агрегатов;
- формирования конструкций деталей и узлов, агрегатов и систем;
- формирования облика летательного аппарата (включая самолеты и вертолеты) и их систем.

Задачи:

изучения дисциплины «Конструкция самолетов и вертолетов» заключаются в том, чтобы исходя из условий выполнения самолетом или вертолетом своего целевого назначения, требований летной годности, действующих нагрузок, определить:

- рациональную конструктивно – силовую схему;
- компоновку;
- облик летательного аппарата в целом;
- состав и устройство основных агрегатов и систем.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.20 Введение в специальность*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.8 Проектирование самолетов и вертолетов, Б.1.В.ОД.9 Проектирование беспилотных летательных аппаратов, Б.1.В.ОД.10 Технология самолетостроения, Б.1.В.ОД.14 Проектирование авиационных конструкций, Б.1.В.ОД.16 Проектирование технологической оснастки*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - методы исследований, конструирования и проведения экспериментальных работ. <u>Уметь:</u> - формировать облик летательного аппарата (включая самолёты и вертолёт) и их системы. <u>Владеть:</u> - методами составления требований к технологическим процессам.	ПК-2 способностью освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций
<u>Знать:</u> - требования лётной годности. <u>Уметь:</u> - применять стандарты, технические условия, методические и нормативные материалы по конструкторской подготовке производства. <u>Владеть:</u> - способами достижения в конструкции требований минимального веса, технологичности, экономичности эксплуатации, прочности и аэродинамики.	ПК-3 способностью выполнить техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений, владеет методами технической экспертизы проекта

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	35,25	51,25	86,5
Лекции (Л)	18	34	52
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	72,75	56,75	129,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Общие сведения о конструкциях самолетов, вертолетов и других летательных аппаратов	21	4	4		13
2	Общие требования, предъявляемые к конструкции самолетов и вертолетов	16	2	2		12
3	Технологичность конструкции в самолето- и вертолетостроении	16	2	2		12
4	Авиационные материалы конструкций самолетов и вертолетов	16	2	2		12
5	Нагрузки, действующие на конструкцию самолета и вертолета	16	2	2		12
6	Крыло	23	6	4		13
	Итого:	108	18	16		74

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Несущие винты вертолётв	20	6	4		10
8	Оперение и элероны, системы управления самолётв и вертолётв	18	6	2		10
9	Фюзеляж	14	4	2		8
10	Шасси самолётв и вертолётв	18	6	2		10
11	Силовые установки самолётв и вертолётв	18	6	2		10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
12	Соединения элементов конструкций самолётов и вертолёт	10	6	4		10
	Итого:	108	34	16		58
	Всего:	216	52	32		132

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Общие сведения о конструкциях самолетов, вертолетов и других летательных аппаратов

Структура дисциплины «Конструкция самолетов и вертолетов» и ее место в учебном процессе.

1.1 Основные понятия и определения. Краткий очерк развития схем самолетов и вертолетов. Основные агрегаты самолетов и вертолетов: фюзеляж, крыло, оперение, шасси, силовая установка, несущий винт и трансмиссия. Назначение, компоновка и выполняемые функции.

1.2 Основные узлы и системы самолетов и вертолетов. Классификация самолетов и вертолетов. Классификация по назначению. Классификация по аэродинамической силе. Классификация по конструктивным и другим признакам.

1.3 Особенности компоновки и конструкции вертолетов. Особенности летных характеристик, принципа полета, требований к летной годности элементов конструкции, безопасности полетов и показателей эффективности вертолетов. Несущие винты, рулевые винты и система управления. Особенности фюзеляжа, шасси и трансмиссия.

2. Общие требования, предъявляемые к конструкции самолетов и вертолетов

2.1 Аэродинамические требования.

2.2 Требования прочности, жесткости.

2.3 Требования наименьшего веса. Требования живучести, эксплуатационные требования. Требования по производственно-технологическому комплексу.

2.4 Ремонтопригодность конструкции.

3. Технологичность конструкции в самолето- и вертолетостроении

3.1 Степень технологичности основных агрегатов и узлов.

3.2 Технологические схемы конструкции. Конструктивные и технологические разъемы. Агрегатирование конструкций.

3.3 Секционирование конструкций.

4. Авиационные материалы конструкций самолетов и вертолетов

4.1 Краткие характеристики основных авиационных материалов.

4.2 Требования к авиационным материалам.

4.3 Композиционные материалы.

5. Нагрузки, действующие на конструкцию самолета и вертолета

5.1 Силы, действующие в полете на конструкцию.

5.2 Горизонтальный полет. Криволинейный полет в вертикальной плоскости. Криволинейный полет в горизонтальной плоскости. Посадка.

5.3 Расчетные нагрузки и их нормирование. Определение расчетных нагрузок. Нормирование нагрузок.

6. Крыло

6.1 Назначения и предъявляемые требования. Внешние формы крыла. Форма в плане. Форма профиля. Форма крыла в виде спереди.

6.2 Нагрузки, действующие на крыло. Аэродинамические нагрузки. Массовые нагрузки, Поперечные моменты и момент силы.

6.3 Конструктивно-силовые схемы крыльев. Обшивка. Продольный и поперечный наборы крыла. Лонжероны, продольные стенки и нервюры. Стрингеры. Лонжеронные крылья. Конструктивные особенности стреловидных и треугольных крыльев.

6.4 Сравнительная оценка крыльев различных конструктивных схем. Весовые характеристики конструкций крыльев. Эксплуатационные требования.

6.5 Производственно-экономические требования.

6.6 Конструкция основных элементов крыла. Лонжероны и продольные стенки (балочные и ферменные конструкции) Конструктивные виды стрингеров.

6.7 Конструкции нервюр (балочные, ферменные и рамные) Конструкция обшивки (монолитная, трёхслойная). Разъёмы крыльев и конструкции стыковых соединений. Конструкции стыковых узлов.

7. Несущие винты вертолёт

7.1 Назначения и предъявляемые требования. Внешние формы. Форма в плане. Формы профилей.

7.2 Форма лопасти в виде спереди. Нагрузки, действующие на лопасти несущего винта: аэродинамические, массовые, поперечные моменты и моменты сил. Особенности нагружения лопастей несущих винтов соосной схемы.

7.3 Конструктивно-силовые схемы лопастей несущих винтов. Продольный и поперечный силовые наборы лопастей.

7.4 Особенности конструкций лопастей соосных несущих винтов.

7.5 Конструкция втулки лопастей несущего винта. Особенности конструкции шарниров. Механизм перекоса.

7.6 Разъёмы и конструкции стыковых соединений.

7.7 Конструкция стыковых узлов. Противообледенительные устройства.

8. Оперение и элероны, системы управления самолётов и вертолёт

8.1 Назначения и предъявляемые требования. Форма и расположение оперения. Действующие нагрузки на оперение, элероны и триммеры рулей. Аэродинамическая компенсация и балансировка.

8.2 Конструкция стабилизаторов и килей. Типы и конструктивно-силовой набор хвостовых балок вертолетов. Действующие нагрузки.

8.3 Назначение систем управления самолетов и вертолетов. Классификация. Посты управления: ручные, ножные и автоматизированные. Проводки управления. Приводы и механизмы.

8.4 Требования, предъявляемые к управлению вертолетом.

8.5 Конструктивно- кинематическая компоновка управления. Главное управление: циклическим шагом и общим шагом несущего винта, общим шагом хвостового (рулевого) винта.

8.6 Вспомогательное управление: характеристиками силовой установки, тормозом несущего винта, триммерным устройством и загрузочными пружинами, тормозами колес шасси.

8.7 Конструкция узлов системы управления и элементов механической проводки. Гидроусилители. Сервоприводы.

8.8 Объединенное управление общим шагом несущего винта и силовой установкой. Узлы путевого управления.

9. Фюзеляж

9.1 Назначение фюзеляжей самолетов и вертолетов и предъявляемые требования.

9.2 Внешние формы фюзеляжей. Силы, действующие на фюзеляж.

9.3 Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа и характер нагружения элементов конструкции. Фюзеляжи балочной схемы: балочно-лонжеронный, балочно- стрингерный, балочнообшивочный фюзеляжи.

9.4 Конструкция основных элементов: лонжероны, стрингеры, нормальные (типовые) и усиленные шпангоуты, обшивка. Ферменные фюзеляжи. Конструкция основных элементов. Сравнительные характеристики балочной и ферменной схем.

9.5 Кабины самолетов и вертолетов. Назначение и требование. Кабины экипажа. Фонарь и его конструкция.

9.6 Системы жизнеобеспечения. Компоновка оборудования. Пассажирские кабины. Классификация и компоновка. Каркасы пола.

9.7 Багажно-грузовые помещения. Конструкция и компоновка. Особенность компоновки многоцелевых самолетов и вертолетов. Грузовые, грузо- пассажирские, санитарные модификации. Специальное оборудование кабин самолетов и вертолетов.

9.8 Вентиляция и отопление. Теплозвукоизоляция. Конструкция дверей, окон и люков. Компоновка кабин.

9.9 Аварийно- спасательное оборудование.

10. Шасси самолёт и вертолёт

10.1 Назначение шасси и требования, предъявляемые к ним.

10.2 Основные схемы. Трехопорное шасси: с задней опорой; с передней опорой. Различные типы опор шасси: жидкостно-газовые, жидкостные, резиновые, пружинные. Колеса шасси: тормозные и нетормозные.

10.3 Пневматики колес. Лыжи. Ползковые части вертолётв. Конструкция ног шасси. Балочные шасси. Ферменно-балочное шасси. Ферменное.

10.4 Стойки и схемы крепления опор ног шасси. Схемы уборки шасси. Особенности шасси вертолетов.

11. Силовые установки самолётв и вертолётв

11.1 Назначение силовых установок и требования, предъявляемые к ним. Расположение двигателей на самолетах и вертолетах.

11.2 Воздухозаборники и выхлопные устройства.

11.3 Конструкции крепления двигателей.

11.4 Гондолы и капоты. Баки и топливные отсеки.

11.5 Специальное оборудование силовой установки вертолетов.

12. Соединения элементов конструкций самолётв и вертолётв

12.1 Типы соединений: заклепочные, балочные, винтовые.

12.2 Особенности герметичных соединений. Сварные соединения. Клеевые и комбинированные соединения.

12.3 Прочность и долговечность соединений. Ресурс конструкций.

12.4 Основные тенденции в развитии конструкции планера, шасси, силовых установок

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Конструктивные схемы и агрегатирование самолётв и вертолётв.	2
2	2	Классификация самолётв	2
3	3	Классификация вертолётв.	4
4	4	Членение самолёта и вертолёта. Технологические и конструктивные разьёмы	4
5	5	Силы, действующие на самолёт и вертолёт на разных режимах, и их нормирование.	2
6	6	Конструкция крыла и стыковых узлов. Механизация крыла.	2
7	7	Несущие винты вертолёта. Классификация и формы. Конструктивные особенности сосной схемы. Механизмы перекоса.	2
8	8	Системы управления самолёта и вертолета	2
9	9	Конструктивно-силовые схемы фюзеляжей.	2
10	10	Шасси самолётв и вертолётв.	2
11	11	Силовые установки самолётв и вертолётв.	2
12	12	Соединения элементов конструкций в авиастроении	4
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Припадчев, А. Д. Конструирование узлов летательных аппаратов: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 160400.62 Ракетные комплексы и космонавтика / А. Д. Припадчев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 144 с. : ил. - Глоссарий: с. 132-135. -

Библиогр.: с. 136-137. - Прил.: с. 138-144. - ISBN 978-5-4417-0286-7. Издание на др. носителе [Электронный ресурс].

5.2 Дополнительная литература

1. Житомирский Г.И. Конструкция самолетов: Учебник для студентов авиационных специальностей вузов. – 2 – е издание, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2012. – 416 с.: ил. - Библиогр.: с. 413. - ISBN 978-5-217-02771-2

2. Ермошина, Н. Л. Конструкция самолетов и вертолетов [Электронный ресурс] : метод. указания / Н. Л. Ермошина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Индустр.-пед. колледж, Отд-ние технологии пр-ва и пром. оборудования. - Ч. 1-9. Трансмиссия вертолета МИ-8. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 465,5 КБ). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. -Adobe Acrobat Reader 5.0

3. Припадчев А.Д. Оптимизация парка воздушных судов авиапредприятий: научно-методические рекомендации / А.Д. Припадчев, Н.З. Султанов // Реком. к изд. РИС ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». - Оренбург. ОГУ, 2010. - 65 с.

4. Припадчев А.Д. Рекомендации по определению структуры парка ВС авиапредприятия на основе их экономической эффективности: научно-методические рекомендации /А.Д. Припадчев, Н.З. Султанов. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. - 32 с.

5. Далин В.Г. Конструкция вертолетов: Учебник. – М.: МАИ, 2001. – 352 с. 12. Завалов, О.А. Конструкция вертолётов: учеб. Для вузов / О. А. Завалов; под ред. С.В. Михеева. – Москва: МАИ, 2004. -316 с.: ил. – Библиогр.: с. 308-310. – ISBN 5-7-35-1397-9.

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение : журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2007. – № 1 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2009. – № 1 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2010. – № 1, 2, 4 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2012. – № 4 – 5 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2013. – № 1 – 6 [1 *чз nu*].

2. Полет: журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2009. – № 1 – 12 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2010. – № 1-4 – 11 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2012. – № 7 – 11 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2014. – № 1 – 11 [1 *чз nu*], 2015. – № 1 – 6 [1 *чз nu*].

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://rusplane.ru/> - Авиация России. Самолёты МИГ. История Авиации.
2. www.aviaport.ru - Отраслевое Агентство «АвиаПорт».
3. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Базы данных».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Электронное гиперссылочное учебное пособие «Конструкция самолетов» [Электронный ресурс] : свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ / Припадчев А.Д., Быкова И.С., Горбунов А.А., Султанов Н.З.; правообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т».- № 2016611180 заявл. 17.02.2016 зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 07.04.2016 г.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории:

- компьютерный класс;
- лекционная аудитория;
- лаборатория агрегатов самолета;
- предметная аудитория по конструкции самолетов и вертолетов.