

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.9 Проектирование беспилотных летательных аппаратов»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

24.03.04 Авиастроение

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

*наименование кафедры*

протокол № 7 от "8" февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

*наименование кафедры*



А.Д. Припадчев

*расшифровка подписи*

Исполнители:

ст. преподаватель

*должность*



*подпись*

И.С. Быкова

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.04 Авиастроение

*код наименование*



*личная подпись*

А.Д. Припадчев

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

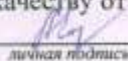


*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ



*личная подпись*

А.М. Черноусова

*расшифровка подписи*

№ регистрации 59052

© Быкова И.С., 2018

© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Изучить вопросы современного состояния научных знаний в области проектирования беспилотных систем и летательных аппаратов, перспективах и направлении их развития, а также получить практические навыки проектирования.

**Задачи:**

- знать объекты, предметы, цели, задачи современного проектирования беспилотных летательных аппаратов;
- уметь формулировать и обобщать критерии проектирования, рассчитывать параметры и характеристики беспилотных систем и летательных аппаратов;
- получить навыки комплексного подхода к оценке проектных решений.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Инженерная графика, Б.1.Б.20 Введение в специальность, Б.1.В.ОД.7 Конструкция самолетов и вертолетов*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.11 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, 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
<p><b><u>Знать:</u></b> - современные тенденции в развитии беспилотной авиационной техники и технологии;</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> - собирать, систематизировать и анализировать информацию, касающуюся профессиональной деятельности.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> - оформлением и выпуском документации по теме исследования; - выполнением патентного поиска по заданным параметрам.</p>	ПК-2 способностью освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций
<p><b><u>Знать:</u></b> - нормативные правовые документы при проектировании беспилотных летательных аппаратов и оформлении документов на авторское право.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> - организовать работу малых коллективов исполнителей; - определять критерии качества разрабатываемых образцов беспилотных летательных аппаратов;</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> - навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций беспилотных летательных аппаратов и их систем; - готовностью к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; - готовностью к проведению измерений и наблюдений, составлению</p>	ПК-3 способностью выполнить техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений, владеет методами технической экспертизы проекта

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.	

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>	<b>68,5</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16		16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю).	<b>109,75</b>	<b>109,75</b>	<b>219,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о беспилотных летательных аппаратах	24	2			22
2	Теоретические основы устройства беспилотных летательных аппаратов	30	4		4	22
3	Управление беспилотными летательными аппаратами	30	4		4	22
4	Теоретические и методологические основы инженерного проектирования беспилотных летательных аппаратов	30	4		4	22
5	Задачи обликового проектирования беспилотных летательных аппаратов	30	4		4	22
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>18</b>		<b>16</b>	<b>110</b>

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Конструкции беспилотных летательных аппаратов	34	4	4		26
7	Двигательные установки беспилотных летательных аппаратов	36	6	4		26
8	Бортовое оборудование и оснащение беспилотных летательных аппаратов	34	4	4		26
9	Тенденции проектирования современных беспилотных летательных аппаратов	40	4	4		32
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	288	36	16	16	220

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Общие сведения о беспилотных летательных аппаратах

- 1.1 Краткая историческая справка.
- 1.2 Основные этапы создания и развития беспилотных летательных аппаратов.
- 1.3 Классификация беспилотных летательных аппаратов.

### 2 Теоретические основы устройства беспилотных летательных аппаратов

- 2.1 Аэродинамика беспилотных летательных аппаратов.
- 2.2 Основные понятия.
- 2.3 Аэродинамические силы и моменты.

### 3 Управление беспилотными летательными аппаратами

- 3.1 Физические основы управления.
- 3.2 Уравнения движения беспилотных летательных аппаратов.
- 3.3 Бортовые системы стабилизации.

### 4 Теоретические и методологические основы инженерного проектирования беспилотных летательных аппаратов

- 4.1 Целевая эффективность беспилотного летательного аппарата.
- 4.2 Проектная эффективность.
- 4.3 Системный анализ проектных вариантов беспилотных летательных аппаратов.

### 5 Задачи обликвого проектирования беспилотных летательных аппаратов

- 5.1 Анализ аэродинамических схем.
- 5.2 Динамические свойства аэродинамических схем.
- 5.3 Выбор схемы беспилотного летательного аппарата.
- 5.4 Предварительная оценка массово-геометрических параметров.

### 6 Конструкции беспилотных летательных аппаратов

- 6.1 Общая характеристика конструкций беспилотных летательных аппаратов.
- 6.2 Характеристика процессов функционирования беспилотных летательных аппаратов.
- 6.3 Характерные особенности конструкций современных беспилотных летательных аппаратов.

### 7 Двигательные установки беспилотных летательных аппаратов

- 7.1 Общие сведения. Классификация двигателей.
- 7.2 Характеристики и удельные параметры двигателей.

### 8 Бортовое оборудование и оснащение беспилотных летательных аппаратов

- 8.1 Состав оборудования. Бортовая аппаратура управления и стабилизации полета

беспилотного летательного аппарата.

8.2 Телеметрическая аппаратура. Целевая нагрузка.

## 9 Тенденции проектирования современных беспилотных летательных аппаратов

9.1 Новые условия применения беспилотных летательных аппаратов.

9.2 Новое поколение беспилотных летательных аппаратов и их информационное обеспечение.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Формирование облика высотного разведывательного БПЛА.	4
2	3	Формирование облика БПЛА для аэрофотосъемки.	4
3	4	Формирование облика авиационной ложной цели.	4
4	5	Формирование облика высокоманевренного мультикоптера.	4
		Итого:	16

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	6	Тактико-технические требования, предъявляемые к беспилотным летательным аппаратам.	4
2	7	Аэродинамические схемы, габаритные размеры и классификация беспилотных летательных аппаратов.	4
3	8	Проектирование БПЛА из композиционных материалов.	4
4	9	Системы управления беспилотным летательным аппаратом	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Проскурин В. Д. Расчет параметров вертолета на этапе предварительного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению 24.03.04 Авиастроение / В. Д. Проскурин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.15 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0

### 5.2 Дополнительная литература

1. Припадчев, А. Д. Автоматизация расчета на прочность элементов конструкции воздушного судна [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение / А. Д. Припадчев, А. А. Горбунов, И. С. Быкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2014. - 171 с. : ил.; 10,7 печ. л. - Библиогр.: с. 170-171. - ISBN 978-5-4417-0493-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://artlib.osu.ru/web/books/content\\_all/5088.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/5088.pdf)

2. Биард, Р.У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р.У. Биард, Т.У. МакЛэйн; ред. пер. Г.В. Анцев; пер. с англ. А.И. Демьяников. - Москва : Техносфера, 2015. - 312 с. : ил. - (Мир радиоэлектроники). - Библ. в кн. - ISBN 978-5-94836-393-6. - ISBN 978-0-691-

3. Шалыгин, А.С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.С. Шалыгин, Л.Н. Лысенко, О.А. Толпегин. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 584 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5807>. — Загл. с экрана.

### **5.3 Периодические издания**

1. Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015. - N 1-9, 2016. - N 1 .
2. Полет : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015. - N 1-6

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. [www.aviaport.ru](http://www.aviaport.ru) - Отраслевое Агентство «АвиаПорт» [Электронный ресурс] / Учредитель : ОАО "НИИ Экономики и авиационной промышленности" – 2016.
2. <http://bp-la.ru/> - Беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс] – 2016.
3. [http://www.israeli-weapons.com/contact\\_us.htm/](http://www.israeli-weapons.com/contact_us.htm/) - Israeli Weapons [Электронный ресурс] / Учредитель : Israeli Weapons, military technology and state-of-the-art defense systems – 2016.

### **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 пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Компас-3D – система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении.

## **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 оснащено комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории:

- лекционная аудитория: компьютер, видеопроектор, экран.
- компьютерный класс: компьютеры, мониторы; аэродинамическая труба.