Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.5 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)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.5 Проектирование беспилотных летательных аппаратов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов
наименование кафедры

протокол № 8 от "12" марта 2026 г.

И .о заведующего кафедрой
Кафедра летательных аппаратов _____ А.И. Сергеев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент каф. ЛА _____ А.А. Горбунов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение _____ А.И. Сергеев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Горбунов А.А., 2026
© ОГУ, 2026

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель 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 Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Основы проектной деятельности, Б1.Д.Б.16 Инженерная графика, Б1.Д.В.1 Технология конструкционных материалов в авиастроении, Б1.Д.В.3 Конструкция самолетов и вертолетов*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Технология самолетостроения, Б1.Д.В.7 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен разрабатывать конструкции агрегатов и систем оборудования авиационных летательных аппаратов в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций	ПК*-1-В-1 Знать методы и способы конструирования деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата решений в условиях многокритериальности и неопределенности ПК*-1-В-2 Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы при конструировании деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата ПК*-1-В-3 Владеть навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования с учетом производства	**Знать:** - современные тенденции в развитии беспилотной авиационной техники и технологии. **Уметь:** - собирать, систематизировать и анализировать информацию, касающуюся профессиональной деятельности. **Владеть:** - оформлением и выпуском документации по теме исследования; - выполнением патентного поиска по заданным параметрам.
ПК*-2 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию	ПК*-2-В-1 Знать методы и способы и конструирования деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного	**Знать:** - нормативные правовые документы при

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий при конструировании деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата	летательного аппарата, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности ПК*-2-В-2 Владеть навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования	проектировании беспилотных летательных аппаратов и оформлении документов на авторское право. **Уметь:** - организовать работу малых коллективов исполнителей; - определять критерии качества разрабатываемых образцов беспилотных летательных аппаратов. **Владеть:** - навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций беспилотных летательных аппаратов и их систем.
ПК*-11 Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований и разработок	ПК*-11-В-1 Знать нормативные документы по составлению научно-технических отчетов, методик и описаний ПК*-11-В-2 Уметь грамотно составлять научно-технические отчеты, методики, описания конструкции ПК*-11-В-3 Владеть навыками работы с библиографическими базами данных, реферативными и электронными ресурсами	**Знать:** - нормативные документы по составлению научно-технических отчетов. **Уметь:** - проводить измерения и наблюдения, составлять описание проводимых исследований; - подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. **Владеть:** - готовностью к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**48,25**	**48,25**
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.*	**95,75**	**95,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Беспилотные летательные аппараты, особенности проектирования и классификация	16	2	2		12
2	Проектирование беспилотных летательных аппаратов из композиционных летательных аппаратов	18	4	2		12
3	Облик высотного беспилотного летательного аппарата, определение его характеристик	20	6	2		12
4	Особенности проектирования беспилотного летательного аппарата для аэрофотосъемки и картографии	16	2	2		12
5	Особенности проектирования и применение авиационных ложных целей	18	4	2		12
6	Особенности проектирования высокоманевренных мультикоптеров	20	6	2		12
7	Особенности проектирования беспилотного летательного аппарата с вертикальным и укороченным взлетом и посадкой	16	2	2		12
8	Применение авиационных стандартов при проектировании беспилотного летательного аппарата	20	6	2		12
	Итого:	144	32	16		96
	Всего:	144	32	16		96

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Беспилотные летательные аппараты, особенности проектирования и классификация

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

2 Проектирование беспилотных летательных аппаратов из композиционных летательных аппаратов

2.1 Особенности композиционных материалов, их прочностные характеристики, влияющие на процесс проектирования БПЛА
2.2 Предварительная оценка массово-геометрических параметров.
2.3 Новые условия применения беспилотных летательных аппаратов.

3 Облик высотного беспилотного летательного аппарата, определение его характеристик

3.1 Технические требования и ограничения
3.2 Объективные критерии оценки
3.3 Определение геометрических, массовых и аэродинамических характеристик

4 Особенности проектирования беспилотного летательного аппарата для аэрофото-съемки и картографии

3.1 Технические требования и ограничения
3.2 Объективные критерии оценки
3.3 Определение геометрических, массовых и аэродинамических характеристик
3.4 Полезная нагрузка, подбор параметров полезной нагрузки
3.5 Определение эффективности использования различных БПЛА для решения задач аэрофо-тосъемки и картографии

5 Особенности проектирования и применение авиационных ложных целей

5.1 Классификация беспилотных авиационных комплексов для применения в качестве АЛЦ
5.2 Полезная нагрузка
5.3 Определение геометрических, массовых и аэродинамических характеристик

6 Особенности проектирования мультикоптеров

6.1 Назначение, классификация и конструкция мультикоптеров
6.2 Материалы, используемые в конструкции мультикоптеров
6.3 Особенности проектирования высокоманевренных мультикоптеров

7 Особенности проектирования беспилотного летательного аппарата с вертикальным и укороченным взлетом и посадкой

7.1 Технические требования и ограничения
7.2 Объективные критерии оценки
7.3 Определение геометрических, массовых и аэродинамических характеристик

8 Применение авиационных стандартов при проектировании беспилотного летательного аппарата

8.1 Системный подход к проектированию БПЛА
8.2 Авиационные стандарты, используемые в модельно-ориентированном проектировании
8.3 Модели данных, используемые в авиационных стандартах

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Целевая эффективность разведывательного БПЛА	2
2	2	Формирование облика БПЛА для аэрофотосъемки, расчет параметров аэрофотосъемки	2
3	3	Патентный поиск конструктивных и технологических решений, применяемых в проектировании новых БПЛА	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4	4	Учет метеорологических условий при обнаружении очагов возгорания с применением БПЛА	2
5	5	Расчёт массовых характеристик БПЛА самолётного типа с вертикальным взлетом и посадкой	2
6	6	Предпроектные исследования в проектировании БПЛА	2
7	7	Предварительный расчет взлетной массы БПЛА	2
8	8	Расчет дальности и продолжительности полета БПЛА	2
		Итого	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Экспериментальный модальный анализ летательных аппаратов : учебник : [16+] / В. А. Берис, А. В. Долгополов, Е. П. Жуков [и др.] ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 160 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576191 (дата обращения: 07.04.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3209-9. – Текст : электронный.

2. Моржов, В. И. Моделирование физических процессов в авиации : учебное пособие : [16+] / В. И. Моржов, Ю. А. Ермачков. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 160 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617259 (дата обращения: 07.04.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0579-9. – Текст : электронный.

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].

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение: журнал. – М.: Агентство «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 пи].

2. Полет: журнал. – М.: Агентство «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 пи], 2015. – № 1 – 6 [1 чз пи].

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.rekord-eng.com – сайт ООО «Рекорд-инжиниринг». Разработка систем автоматизации технологических процессов производства.

2. www.sapr.ru – Web – сервер журнала САПР и графика

3. www.книат.рф/ - сайт Открытого Акционерного Общества «Технопарк промышленных технологий «Инновационно-технологический центр «КНИАТ» (ОАО «КНИАТ») (ранее Казанский НИИ авиационной технологии)

4. www.niat.ru/ – сайт ОАО «НИАТ» (Национальный институт авиационных технологий).

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

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

Для проведения практических занятий используется лаборатории кафедры ЛА - компьютерный класс.

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