

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.6 Математическое моделирование и экономический анализ беспилотных летательных аппаратов»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

24.04.04 Авиастроение

(код и наименование направления подготовки)

Комплексные автоматизированные производства в авиастроении

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

2218006

2218006

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.6 Математическое моделирование и экономический анализ беспилотных летательных аппаратов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "07" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры


подпись

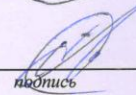
А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор каф. ЛА

должность


подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.04.04 Авиационное

код наименование


личная подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы


личная подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

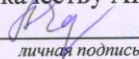
Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ


личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Припадчев А.Д., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- обоснование и разработка математических моделей конкурентоспособного центра беспилотных авиационных систем на основе эффективности функционирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и использования современных методов моделирования и инженерного анализа

Задачи:

- теоретическое обоснование и раскрытие сущности экономических категорий, явлений, проблем по избранной теме;
- умелая обработка, систематизация практических данных, составление таблиц, динамических рядов с необходимым анализом, обобщением и использованием экономико-математических методов;
- разработка обоснованных и конкретных предложений, рекомендаций, реализация которых позволит наметить пути решения исследуемой проблемы;
- разработка методов автоматизированного проектирования БПЛА, основанного на формализованном описании проектных процедур и использовании современных методов моделирования и инженерного анализа.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)». Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.6 Системы автоматизированного проектирования, Б1.Д.Б.7 Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, Б1.Д.В.3 Проектирование беспилотных летательных аппаратов, Б1.Д.В.5 Автоматизация проектирования беспилотных летательных аппаратов.* Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Гиперзвуковая аэродинамика*

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 Владеет методами проектирования и конструирования атмосферных летательных аппаратов и их систем	ПК*-1-В-1 Знать методы и способы конструирования деталей, агрегатов, систем оборудования атмосферных ЛА, решений в условиях многокритериальности и неопределенности ПК*-1-В-2 Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы при конструировании деталей, агрегатов, систем оборудования атмосферных ЛА ПК*-1-В-3 Владеть навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования атмосферных ЛА	Знать: - методы и способы конструирования деталей, агрегатов, систем оборудования ЛА Уметь: - выбирать основные и вспомогательные материалы при конструировании деталей, агрегатов, систем оборудования ЛА Владеть: - навыками работы с основными САПР ЛА
ПК*-8 Готов применять знания на практике, в том числе составлять математические модели профессиональных задач, находить способы их решения и интерпретировать физический смысл полученного математического результата	ПК*-8-В-1 Знать конструирование и проектирование ЛА: основные этапы проектирования ЛА и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов, основы технологии беспилотного авиационного производства, основы БПЛА ПК*-8-В-2 Уметь применять методический аппарат по проектированию ЛА, применять методики расчета ЛА на прочность, применять методики расчета надежности агрегатов, узлов и систем ЛА, применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, систему предельных отклонений размеров и форм ПК*-8-В-3 Владеть разработкой трехмерных моделей ЛА, его систем и агрегатов, внесение изменений в модели ЛА, его систем и агрегатов	Знать: - этапы конструирования и проектирование ЛА Уметь: - применять методический аппарат по проектированию и конструированию ЛА Владеть: - методами расчета по проектированию и конструированию ЛА

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	288	288
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
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.)	252,75	252,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Принципы и структура математического моделирования с использованием САПР	70	4	4		62
2	Методы оптимизации	70	4	4		62
3	Оптимальное проектирование центра беспилотных авиационных систем	70	4	4		62
4	Построение обобщающей модели экономической эффективности БПЛА	78	6	4		68
	Итого:	288	18	16		254
	Всего:	288	18	16		254

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Принципы и структура математического моделирования с использованием САПР

Уровни проектирования. Классификация параметров объектов проектирования. Задачи проектирования. Стадии, аспекты и режимы проектирования. Компоненты САПР. Принципы построения комплексной САПР

№ 2 Методы оптимизации

Постановка задачи оптимизации. Классификация критериев оптимальности. Классические методы исследования функций. Метод множителей Лагранжа. Метод Куна-Таккера. Оптимальное проектирование системы с распределенными параметрами. Линейное программирование. Геометрическое программирование

№ 3 Оптимальное проектирование центра беспилотных авиационных систем

Расчет элементов и узлов технических систем. Анализ возможности применения метода геометрического программирования. Расчет конструктивных элементов БПЛА

№ 4 Построение обобщающей модели экономической эффективности БПЛА

Формирование алгоритма принятия решения. Формирование разработанных методов, включающих математическую модель

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1, 2	Автоматизация методов проектирование БПЛА	8
2	3, 4	Автоматизация методов проектирование центра беспилотных авиационных систем	8
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Припадчев, А.Д. Комплексный экономический анализ парка воздушных судов: учебное пособие / А.Д. Припадчев, Н.З. Султанов, Л.В. Припадчева. - Оренбург: ОГУ, 2012. - 131 с. - ISBN 978-5-93883-216-9.

2 Техничко-экономические характеристики летательных аппаратов [Электронный ресурс]: монография / Е. В. Осипов [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.13 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2020. - 125 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/work_all/134249_20201201.pdf - ISBN 978-5-7410-2495-9

5.2 Дополнительная литература

1 Припадчев, А.Д. Оценка стоимости научно-исследовательских работ в авиастроении [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 24.04.04 Авиастроение / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2016. - ISBN 978-5-7410-1653-4. - 130 с- Загл. с тит. экрана. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/33146_20170130.pdf - ISBN 978-5-7410-1653-4.

2 Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталеv, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/365894> (дата обращения: 23.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Ковалёв, М.А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование: учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара: Самарский университет, 2024. — 96 с. — ISBN 978-5-7883-2031-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/480347> (дата обращения: 23.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение: аналитика, комментарии, обзоры: / ООО «Издательская группа «Бедретдинов и Ко». - М.: Издательская группа «Бедретдинов и Ко». - ISSN 1726-8516.

5.4 Интернет-ресурсы

1. В учебном процессе систематически используются ресурсы электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья (<http://www.orenport.ru/>)

2. Информационное агентство «Российская авиация и космонавтика». – Режим доступа: www.avia.ru.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link

4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.

5. Программное средство для выполнения математических и технических расчетов MathCAD 14.0.

6. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V14 (Проектирование и конструирование в машиностроении).

7. Средства для защиты от вредоносных программ и применения политик IT-безопасности Kaspersky Endpoint Security.

8. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

9. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>

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 используются 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.