

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.11 Основы теории полета летательных аппаратов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.11 Основы теории полета летательных аппаратов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "05" февраля 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры



подпись


А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент каф. ЛА

должность



подпись

С.В. Белов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код наименование

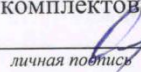


личная подпись

А.Д. Припадчев

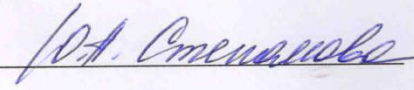
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

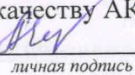

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи



Уполномоченный по качеству АКИ


личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Белов С.В., 2021

© ОГУ, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- получения знаний о законах движения ЛА в воздухе, о системах уравнений описывающих движение ЛА, об устойчивости и управляемости;
- иметь представление о системном подходе в восприятии дисциплины, о значении теории полета при проектировании, наземных и летных испытаниях ЛА.

Задачи:

- показать студентам возможность применения законов теоретической механики к теории движения тела переменной массы;
- научить применять выведенную систему уравнений движения к конкретному ЛА;
- научить разделять систему уравнений движения ЛА на продольное, боковое и вращательное;
- проводить исследования каждого из трех движений; знать методы и иметь практические навыки определения максимальной прицельной дальности;
- иметь 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.22 Термодинамика и теплопередача*. Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.9 Динамика полета*

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 осуществлять техническую поддержку отработки динамики и прочности конструкций ракетно-космической техники	ПК*-1-В-1 Знать: - устройство ракет и космических аппаратов, взаимосвязь характеристик прочности и устойчивости с объектами РКТ с эксплуатационными нагрузками ПК*-1-В-2 Уметь: - разрабатывать расчётные схемы для определения рациональных конструктивно-компоновочных схем с заданным уровнем прочности и устойчивости ПК*-1-В-3 Владеть: - практическим опытом проведения расчётов на прочность, статическую и динамическую устойчивость	Знать: - устройство ЛА и взаимосвязь с элементами ЛА Уметь: - разрабатывать варианты ЛА для определения рациональных конструктивно-компоновочных характеристик Владеть: - навыками по разработке вариантов ЛА

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:	65,25	65,25
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и</i>	78,75	78,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<i>материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в основы теории полета ЛА. Уравнения движения ЛА.	32	8	4	4	20
2	Исходные данные для расчета траекторий ЛА. Установившиеся режимы полета	32	8	4	4	20
3	Неустановившиеся квазипрямолинейные режимы полета. Затраты топлива и времени на различных этапах полета	32	8	4	4	20
4	Дальность и продолжительность полета. Маневренные характеристики ЛА. Устойчивость движения и управляемость ЛА	32	8	4	4	20
	Итого:	144	32	16	16	80
	Всего:	144	32	16	16	80

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение в основы теории полета ЛА. Уравнения движения ЛА.

Основные задачи динамики полета. Классификация ЛА по траекториям полета. Применение общих положений механики к составлению уравнений движения ЛА. Уравнение Мещерского. Системы координат применяемые в динамике полета. Матрицы перехода из одной системы координат в другую. Геометрические соотношения между углами. Кинематические уравнения. Силы и моменты действующие на ЛА. Уравнения движения центра масс ЛА. Динамические уравнения движения ЛА относительно центра масс. Особенности анализа опорного движения ЛА.

№ 2 Исходные данные для расчета траекторий ЛА. Установившиеся режимы полета

Условия полета. Аэродинамические характеристики ЛА. Характеристики двигателей, применяемых на беспилотных ЛА. Ограничения допустимых режимов полета. Управление движением ЛА. Уравнения автопилота самолета-мишени Ла17К. Установившийся горизонтальный полет. Расчет летных характеристик методом тяг. Установившийся набор высоты. Скороподъемность ЛА. Установившееся снижение. Планирование.

№ 3 Неустановившиеся квазипрямолинейные режимы полета. Затраты топлива и времени на различных этапах полета

Неустановившийся набор высоты. Неустановившееся снижение. Динамические режимы полета. Затраты топлива и времени в горизонтальном установившемся полете. Затраты топлива и времени на квазипрямолинейных этапах полета с переменной энергетикой.

№ 4 Дальность и продолжительность полета. Маневренные характеристики ЛА. Устойчивость движения и управляемость ЛА

Полные затраты топлива и времени в полете при заданной программе. Минимизация полных затрат топлива в полете. Техническая, практическая дальность. Скоростная дальность. Минимум времени полета. Методика расчета максимальной прицельной дальности. Располагаемая перегрузка и изменение уровня энергии при маневре. Маневрирование ЛА в горизонтальной плоскости. Разворот и вираж ЛА. Понятие устойчивости и управляемости. Статическая устойчивость и управляемость ЛА.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Разработать систему уравнений движения ЛА в вертикальной плоскости. Разработать алгоритма решения системы уравнений. Составить исходные данные для расчета траектории полета. Рассчитать номинальной траектории полета.	8
2	2	Графическое построение траектории полета. Анализ результатов расчета.	8
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Анализ системы уравнений, определение параметров, влияющих на дальность полета. Составить исходные данные для расчета траектории полета. Рассчитать номинальной траектории полета. Рассчитать возмущенные траектории полета	8
2	4	Расчет максимальной предельной дальности. Анализ результатов расчета.	8
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Белов, С.В. Аэродинамика и динамика полета [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение / С.В. Белов, А.В. Гордиенко, 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: 2.58 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2014. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1200-0.

2. Горбунов, А.А. Методы практической аэродинамики при автоматизированном проектировании системы несущих поверхностей летательного аппарата: учебное пособие / А.А. Горбунов, А.Д. Припадчев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 146 с.: ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 135-137. - ISBN 978-5-7410-1479-0; То же [Электронный ресурс].

5.2 Дополнительная литература

1 Аэродинамика [Текст]: учебник для студентов авиационных специальностей высших учебных заведений: репринтное издание / А.М. Мхитарян.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Эколит, 2012. - 447 с.: ил. - Библиогр.: с. 432-435. - Предм. указ.: с. 435-440. - ISBN 978-5-4365-0050-8.

2 Припадчев, А.Д. Аэродинамические исследования корпусов и органов стабилизации летательного аппарата: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2017. – 94 с.

3 Горбунов, А.А. Аэродинамика управляющих поверхностей летательного аппарата: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2017. – 96 с.

4 Горбунов, А.А. Динамика взлета и посадки летательного аппарата: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2017. – 101 с.

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.kniat.pf/ - 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 Microsoft Windows.
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
3. Программное средство для выполнения математических и технических расчетов MathCAD 14.0.
4. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V14 (Проектирование и конструирование в машиностроении).
5. Средства для защиты от вредоносных программ и применения политик IT-безопасности Kaspersky Endpoint Security.

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.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Наименование*» (при наличии), (компьютерный класс) оснащенная/ оснащенный (указывается конкретное оборудование и т.п.)

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