

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.12 Динамика полета»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "09" февраля 2017 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. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 30827

© Белов С.В., 2017

© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для изучения теории полета ЛА.

Задачи:

- научить проводить расчеты режимов движения ЛА в произвольных условиях полета;
- сформировать навыки работы с математическими моделями движения ЛА в различных режимах полета, устанавливать влияние конструктивных и аэродинамических параметров ЛА на его летные характеристики на показатели устойчивости и управляемости, возможности автоматических устройств, для улучшения летно-технических характеристик ЛА и обеспечения её устойчивости и управляемости, методы расчета параметров установившегося режима полета, методы расчета параметров неустановившегося режима полета;

- обучить рассчитывать летные характеристики ЛА; определять показатели продольной статической устойчивости и управляемости ЛА; рассчитывать переходные процессы в возмущенном движении ЛА; применять вычислительную технику при решении задач динамики полета;

- сформировать навыки расчета и анализа летно-технических характеристик, показателей устойчивости и управляемости ЛА.

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 ракетно-космическую технику, Б.1.В.ОД.7 Основы проектирования и конструирования летательных аппаратов*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.7 Основы проектирования и конструирования летательных аппаратов*

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>Знать: - состояние современной ракетно-космической техники в целом и её отдельные направления.</p> <p>Уметь: - анализировать состояние ракетно-космической техники и создавать базы современных конструкций и технологий.</p> <p>Владеть: - способностью и готовностью участвовать в анализе состояния ракетно-космической техники в целом, её отдельных направлений и созданием базы современных конструкций и технологий</p>	ПК-1 способностью и готовностью участвовать в анализе состояния ракетно-космической техники в целом, её отдельных направлений и создании базы современных конструкций и технологий
<p>Знать: - знает устройство ЛА, последовательность типичных процедур конструирования и проектирование ЛА с элементами автоматизации данных процессов.</p> <p>Уметь: - применять методический аппарат включающий элементы методов исследования, гипотезу, объект, предмет, задачи и технологии конструирования систем и агрегатов ЛА.</p> <p>Владеть: - методологией научного поиска в исследовательской и прикладной деятельности направленной на подготовку технико-экономических обоснований по выбору вариантов конструкций</p>	ПК-4 способностью и готовностью принимать участие в научно-исследовательских работах в качестве исполнителя, выполнять техническую работу с применением компьютерных технологий, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
<p>Знать:</p>	ПК-8 способностью и

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<ul style="list-style-type: none"> - основы систем автоматизированного проектирования нормативно-техническую документацию; - проектирование и создание ЛА в произвольных условиях полета; - ожидаемые условия эксплуатации ЛА. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать и понимать техническую документацию на английском языке; - применять инструментарий; - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ, графического оформления проекта. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами разработки текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации для технических предложений и эскизных проектов на агрегаты, узлы, системы и комплексы; - методами защиты технических предложений, эскизных проектов на агрегаты, узлы, системы и комплексы. 	готовностью участвовать в работе подразделения по разработке и выпуску технологической документации на изделие, обеспечение технического контроля качества, выпускаемой продукции и снижение ее стоимости

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
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)	72,75	72,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия. Основные положения механики, используемые в динамике полета	26	4	4	-	18
2	Общий вид уравнений движения ЛА. Исходные данные для расчета траекторий полета ЛА	26	4	4	-	18
3	Квазиустановившееся движение ЛА в вертикальной	26	4	4	-	18

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	плоскости. Равновесные режимы полета. Неустановившееся движение ЛА в вертикальной плоскости. Стартовые характеристики ЛА					
4	Силы и моменты, действующие на ЛА. Уравнения движения ЛА как тела переменного состава. Установившееся движение ЛА в вертикальной плоскости	30	6	4	-	20
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение, основные понятия. Основные положения механики, используемые в динамике полета

Общие сведения о динамике полета. Направления развития науки. Перспектива развития. Основные определения. Силы, действующие на ЛА в полете. Системы координат применяемые в динамике полета. Взаимная ориентация систем координат.

№ 2 Общий вид уравнений движения ЛА. Исходные данные для расчета траекторий полета ЛА

Векторные уравнения движения. Уравнения движения в инерциальной системе отсчета. Уравнения движения в неинерциальной системе отсчета. Характеристики среды, в которой происходит движение ЛА. Стандартная атмосфера Земли. Аэродинамические силы, действующие на ЛА. Характеристики движителей, применяемых на ЛА.

№ 3 Квазиустановившееся движение ЛА в вертикальной плоскости. Равновесные режимы полета. Неустановившееся движение ЛА в вертикальной плоскости. Стартовые характеристики ЛА

Прямолинейное установившееся движение ЛА. Метод тяг Жуковского, метод мощностей. Режимы полета на диаграмме потребных и располагаемых тяг и мощностей. Скороподъемность. Теоретический и практический потолок. Планирование ЛА. Оптимальная траектория подъема ЛА в общем случае. Оптимальная траектория подъема ЛА в атмосфере. Простейшая задача о перехвате воздушной цели в вертикальной плоскости. Динамический потолок ЛА. Расчет старта баллистических ЛА. Расчет старта крылатой ракеты.

№ 4 Силы и моменты, действующие на ЛА. Уравнения движения ЛА как тела переменного состава. Установившееся движение ЛА в вертикальной плоскости

Общие замечания. Гипотеза стационарности. Продольные моменты аэродинамических сил крыльев в прямолинейном установившемся полете. Моменты аэродинамических сил органов стабилизации и управления. Уравнения движения в общем случае. Уравнения движения в случае прямолинейного установившегося полета. Метод малых возмущений. Продольная статическая устойчивость по перегрузке и по скорости. Балансировка в прямолинейном полете без крена и скольжения. Диапазон центровок. Шарнирные моменты руля высоты на режимах балансировки. Усилия на рычагах управления.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Условия полета	4
2	2	Аэродинамические характеристики летательного аппарата	4
3	3	Характеристика двигателей	4
4	4	Ограничение допустимых режимов полета	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		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 Авиационное строительство / 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]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467343>

3 Белов, С.В. Гиперзвуковая аэродинамика: учебное пособие / С. В. Белов, Я.В. Кондров, Е.В. Осипов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 133 с. [Электронный ресурс]

5.2 Дополнительная литература

1 Нестационарная аэродинамика баллистического полета [Электронный ресурс]: / Ю. М. Липницкий [и др.]. - :Физматлит, 2003. - 87 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69131>.

2 Лойцянский Л.Г. Аэродинамика пограничного слоя [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.Г. Лойцянский. - Ленинград — Москва: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1941. - 412 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105600>.

3 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.

4 Горшенин, Д.С. Методы и задачи практической аэродинамики / Д.С. Горшенин, А.К. Мартынов; ред. Н.В. Корженевская; худож. Е.В. Бекетон. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1977. - 234 с.: ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450013>

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение : журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2007, 2009, 2010, 2012, 2013.

2. Полет: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2009, 2010, 2012, 2014. – № 1 – 11 [1 чз пи], 2015.

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.rp/ - 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 современных информационных технологий

1. Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования PTC MathCAD 14:

2. Система MathCad – используется для выполнения расчетов при планировании экспериментов и математического моделирования исследуемых объектов.

3. Операционная система Microsoft Windows.

4. САПР Autodesk Inventor – используется для разработки чертежей и схем научно-исследовательского оборудования, образцов, приспособлений и т.п.

5. CoDeSys — инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации.

6. Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

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.