

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.Б.2 Основы конструирования ракет»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

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

Стартовые комплексы и пусковые установки
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "08" февраля 2018 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

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код наименование

личная подпись

подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 55911

© Припадчев А.Д., 2018

© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для конструирования ЛА различных классов и назначения.

Задачи:

- изучение маневренных свойств ЛА и расчета их летно-технических характеристик;
- систематизация знаний о современных тенденциях в области ракетостроения, о конструктивных и аэродинамических схемах ЛА;
- изучения алгоритмов решения задач выбора, определения, расчета и оптимизации обликковых параметров ЛА;
- выполнение разработки конструкции и расчет основных параметров ЛА в соответствии с техническим заданием.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.1 Современные проблемы ракетостроения*

Постреквизиты дисциплины: *М.1.Б.3 Технологические процессы производства летательных аппаратов, М.1.Б.5 Деловой иностранный язык, М.1.В.ОД.1 Устройство и проектирование ракет и космических аппаратов, М.1.В.ОД.3 Подъемно-транспортное и стыковочное оборудование аэрокосмических комплексов*

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
Знать: - дисциплины естественнонаучного и математического цикла Уметь: - вести самостоятельно или в составе группы научный поиск, используя специальные средства и методы получения новых знаний Владеть: - решением изобретательских задач и разработка инновационных образцов космической техники	ОК-2 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;
Знать: - технический английский язык в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников Уметь: - вести самостоятельно или в составе группы научный поиск, используя специальные средства и методы получения новых знаний Владеть: - разработкой проектной конструкторской документации	ОК-11 способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами
Знать: - аэродинамику и газодинамику. Конструирование и проектирование ЛА. Основы систем автоматизированного проектирования. Нормативно-техническую документацию Уметь: - применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ, графического оформления проекта. Владеть: - обеспечением аргументированной защиты разработанных	ОК-14 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя самые современные информационные технологии, способностью критически осмысливать полученную информацию выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
конструкций.	
<u>Знать:</u> - основы проектирования, конструирования и производства ЛА <u>Уметь:</u> - получать и обрабатывать информацию из различных источников, анализировать полученную информацию, выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания <u>Владеть:</u> - разработкой проектной конструкторской документации на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований	ОК-18 способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональных компетенций, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования, содействовать обучению и развитию окружающих
<u>Знать:</u> - основы охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности <u>Уметь:</u> - обрабатывать и анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, находить элементы новизны в разработке <u>Владеть:</u> - разработкой рекомендаций и заключений по использованию результатов теоретических и экспериментальных исследований	ОПК-1 способностью анализировать политические и социально-экономические проблемы, использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин в профессиональной деятельности
<u>Знать:</u> - технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации <u>Уметь:</u> - представлять материалы для оформления патентов, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты <u>Владеть:</u> - оформлением документов на получение патента по результатам теоретических и экспериментальных исследований	ОПК-2 владением культурой мышления и знанием его общих законов, пониманием особенностей инженерно-технического подхода к профессиональным проблемам
<u>Знать:</u> - нормативно-техническую документацию <u>Уметь:</u> - применять методический аппарат и технологии конструирования систем и агрегатов ЛА; - применять программный инструментарий <u>Владеть:</u> - подготовкой и обработкой исходных данных для разработки технического задания на агрегаты и системы;	ОПК-4 способностью к творческой профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<u>Знать:</u> - аксиомы статики, динамики, стержневые системы, статически определимые балки, рамы и их расчет на прочность и жесткость с учетом свойств конструкционных материалов <u>Уметь:</u>	ПК-3 способностью принимать участие в фундаментальных и прикладных исследованиях по решению проблем,

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- применять методический аппарат включающий элементы методов исследования, гипотезу, объект, предмет, задачи, методики по расчету прочности, надежности, аэродинамики, баллистики, технологии конструирования систем и агрегатов ЛА Владеть: - основами проведения расчетов агрегатов и узлов на прочность	возникающих при проектировании и опытно-конструкторских разработках
Знать: - основы проектирования (методологию, этапы, общее проектирование и отдельных частей – НП, корпус, оперение, СУ, управление), конструирования (НП – нагрузки, аэроупругость, КСС; оперение; корпус, управление ЛА) и производства ЛА, основы ракетно-космической техники (компоновка и КСС ЛА с ЖРД, РДТТ, выбор и расчет параметров ЛА классов «З-В», «В-В», «В-З», «З-З») Уметь: - рационально организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе при проведении научно-исследовательской работы и опытно-конструкторской работы Владеть: - разработкой проектной (эскизы, раб. чертежи), конструкторской документацией на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований	ПК-9 способностью разрабатывать компоновку объектов ракетно-космической техники, обеспечивающую выполнение целевых функций, стоящих перед изделием

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	35,25	35,25
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i> - <i>подготовка к практическим занятиям;</i> - <i>подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	72,75	72,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные характеристики ЛА. Математические модели подсистем и основы проектирования облика ЛА	26	-	8	-	18
2	Определение основных проектных параметров ЛА	28	-	10	-	18

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	различных классов по заданным летно-техническим характеристикам					
3	Согласование характеристик ДУ, систем управления с основными проектными параметрами ЛА	26	-	8	-	18
4	Вибродинамические характеристики ЛА различных классов	28	-	8	-	20
	Итого:	108	-	34	-	74
	Всего:	108	-	34	-	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Основные характеристики ЛА. Математические модели подсистем и основы проектирования облика ЛА

1.1 ЛА различного класса как элемент боевого комплекса

1.2 Аэродинамика ЛА

1.3 Баллистика ЛА

1.4 Общая структура систем управления ЛА

1.5 Общая постановка и математическая формулировка задачи проектирования облика ЛА

№ 2. Определение основных проектных параметров ЛА различных классов по заданным летно-техническим характеристикам

2.1 Выбор основных проектных параметров ЛА по заданным летно-техническим и массово-энергетическим характеристикам

2.2 Выбор компонентов топлива и размерности двигателей

2.3 Выбор способа старта и типа ДУ

2.4 Выбор компоновочной и конструктивно-силовой схем ЛА

№ 3. Согласование характеристик ДУ, систем управления с основными проектными параметрами ЛА

3.1 Основные характеристики жидких ракетных топлив

3.2 Пневмогидравлические системы ЛА

3.3 Возможности современных систем управления ЛА

№ 4. Вибродинамические характеристики ЛА различных классов

4.1 Внешние нагрузки действующие на ЛА на типовых этапах эксплуатации

4.2 Методы определения вибраций ЛА на типовых этапах эксплуатации

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Проектирование элементов корпуса ЛА	8
2	2	Проектирование элементов компенсации отверстий в топливных баках	10
3	3	Проектирование конструкций в зоне вырезов под люки в корпусе ЛА	8
4	4	Проектировочный расчет толщины обечайки и днищ РДТТ	8
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Припадчев, А.Д. Конструирование узлов летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Припадчев.- Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. – 144 с.

2. Припадчев, А.Д. Расчет массы и размеров летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Припадчев.- Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. – 166 с.

3. Припадчев, А.Д. Автоматизированные методы обработки результатов эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 97 с. - ISBN 978-5-7410-1599-5.

4. Припадчев, А.Д. Моделирование устойчивости и управляемости летательными аппаратами [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 119 с.

5. Припадчев, А.Д. Системный анализ и автоматизированное проектирование летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 105 с.

6. Припадчев, А.Д. Аэродинамика управляющих поверхностей летательного аппарата [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 96 с.

7. Припадчев, А.Д. Сборочные процессы элементов летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 142 с.

8. Припадчев, А.Д. Расчет и конструирование топливной системы ракет: электронный курс лекций / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов. - М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 14.6 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2018.

5.2 Дополнительная литература

1. Новиков В.Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: Учебник для студентов высших технических учебных заведений / В.Н. Новиков, Б.М. Авхимович, В.Е. Вейтин. – М.: Машиностроение, 1991. – 368 с.: ил.

2. Сафронов, В. С. Оптимальное проектирование консоли крыла ЛА с учетом требований живучести конструкции / В. С. Сафронов, С. Е. Зайцев, М. Ю. Калягин // Полет, 2013. - № 6. - С. 40-50. - Библиогр.: с. 50 (9 назв.).

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение : журнал. – М. : Агенство «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. : Агенство «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 современных информационных технологий

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

- Припадчев, А.Д. Определение геометрических параметров летательного аппарата / А.Д. Припадчев, А.В. Чеховский. - Свидетельство о регистрации программного средства. Зарег. в УФАП ОГУ № 554 от 15.01.10. – Оренбург, 2010. – 2 с.;

- Припадчев, А.Д. Программа для расчета конструктивно–геометрических параметров ЛА / А.Д. Припадчев, А.В. Чеховский. - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010611603. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 26 февраля 2010 г.;
 - Припадчев, А.Д. Программа для расчета массы и размеров летательного аппарата / А.Д. Припадчев. - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011617661. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 30 сентября 2011 г.;
 - Припадчев, А.Д. Программа для проектировочного расчета топливных баков летательных аппаратов / А.Д. Припадчев. - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011617662. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 30 сентября 2011 г.;
 - Припадчев, А.Д. Программа для проектирования элементов компенсации отверстий в топливных баках ЛА / А.Д. Припадчев. - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011619375. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 07 декабря 2011 г.;
 - Припадчев, А.Д. Программа для проектирования конструкций в зоне вырезов под люки в корпусе ЛА / А.Д. Припадчев. - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011619376. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 07 декабря 2011 г.;
 - Припадчев, А.Д. Программа для исследования и расчета аэродинамических характеристик летательного аппарата / А.Д. Припадчев. - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013616240. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 02 июля 2013 г.;
 - Припадчев, А.Д. Программа для расчета обликовых характеристик летательного аппарата / А.Д. Припадчев. - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014613485. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27 марта 2014 г.;
 - Припадчев, А.Д. Программа для расчета аэродинамических характеристик летательного аппарата методом дискретных вихрей / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов, И.С. Быкова, В.С. Горьков. - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015619435. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 03 сентября 2015 г.
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.