

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ОД.2 Конструирование отсеков и агрегатов»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

(код и наименование направления подготовки)

Проектирование и производство летательных аппаратов

(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 8.02.2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры



А. Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



подпись

В. Д. Проскурин

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код - наименование

личная подпись



А. Д. Припадчев

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

А. Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись



Н. Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись



А. М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 59154

© Проскурин В. Д., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для конструирования и проектирования летательных аппаратов (ЛА) и ракетно-космической техники (РКТ) .
- детальная конструктивная проработка подсистем, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов, выпуск конструкторской документации для серийного производства.

Задачи:

- выполнение расчетов деталей и узлов, кинематических схем механических систем в составе подсистем летательных аппаратов;
- конструкторское сопровождение производства подсистем летательных аппаратов;
- разработка и выпуск конструкторской документации на детали, узлы и агрегаты летательных аппаратов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.3 Технологические процессы производства летательных аппаратов, М.1.В.ОД.4 Гиперзвуковая аэродинамика*

Постреквизиты дисциплины: *М.1.В.ДВ.2.1 Компьютерное моделирование в аэродинамике*

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: - основы теории измерений при экспериментальных работах; - технические характеристики оборудования, используемого для эксперимента; - требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности. Уметь: - применять методический аппарат и технологии конструирования систем и агрегатов ЛА; - применять методики расчета узлов и агрегатов на прочность; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектных работ, графического оформления проекта, исследований. Владеть: - навыками разработки программ и методик испытаний на стендах; - навыками разработки технического задания на проектирование и постройку стендов для проведения экспериментальных исследований; - методами оптимизации программы и методики испытаний с целью экономии материальных и трудовых ресурсов; - методами анализа материалов по результатам испытаний.	ПК-4 способностью проводить научные исследования по отдельным разделам (заданиям) научной работы в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем
Знать: - назначение, внешние формы и параметры летательных аппаратов,	ПК-5 способностью и готовностью разрабатывать мате-

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
узлов, отсеков и агрегатов; - требования к конструкции летательных аппаратов и отдельным его узлам, отсекам и агрегатам. Уметь: - анализировать работу агрегатов летательных аппаратов под нагрузкой; - анализировать и проводить сравнительную оценку различных конструктивно-силовых схем агрегатов ЛА. Владеть: - методологией оптимизации конструкций основных узлов, отсеков и агрегатов ЛА.	математические модели, описывающие процессы, происходящие в разрабатываемых ракетно-космических комплексах, выбирает методы их решений и анализировать полученные результаты
Знать: - действующие нагрузки и работу конструкции под нагрузкой; - назначение и конструкции элементов и узлов агрегатов, и систем ЛА; - возможные пути удовлетворения требований к элементам конструкции, а также примеры применения различных вариантов конструкций. Уметь: - формулировать требования к конструкции летательного аппарата и агрегата и определять рациональные пути их реализации в конструкциях летательных аппаратов различного назначения. Владеть: - терминологией в области проектирования и производства ракетно-космической техники.	ПК-7 способностью проводить объемно массовый анализ, разрабатываемых изделий, обеспечивая получение оптимальных эксплуатационных характеристик при минимальной стоимости изделия
Знать: - основные требования к прочности и надежности конструкции летательных аппаратов; - методы определения исходных данных для расчета прочности конструкций с учетом действующих перегрузок и коэффициентов безопасности. Уметь: - составлять расчетные схемы отсеков и агрегатов для выполнения проекторочного и проверочного расчета прочности; - применять системы автоматизированного проектирования для расчета прочности и моделирования напряженно-деформированного состояния отсеков и агрегатов летательных аппаратов. Владеть: - практическими навыками расчета прочности типовых отсеков и агрегатов летательных аппаратов (отсек фюзеляжа, шпангоут, крыло, оперение, обтекатель) - навыками использования специального программного обеспечения и систем автоматизированного проектирования для расчета прочности и моделирования напряженно-деформированного состояния отсеков и агрегатов летательных аппаратов.	ПК-10 способностью разрабатывать конструктивно силовую схему изделия, обеспечивающую максимальную прочность и надежность конструкции при минимальной массе и стоимости
Знать: - общие принципы конструирования основных узлов, модулей, блоков и их деталей с учетом особенностей, связанных с режимами и условиями эксплуатации, их местоположением в системе узлов летательных аппаратов, взаимодействием с другими агрегатами и узлами проектируемых конструкций. Уметь: - пользоваться специальной и нормативной литературой, справочниками. Владеть:	ПК-17 способностью проводить научные исследования в области технологии, в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- навыками работы с нормативной документацией при проектировании, государственными и отраслевыми стандартами, определяющими основные этапы проектирования, критерии оценки полученных результатов с учетом перспектив развития науки и техники, количественные показатели технического уровня проектируемых летательных аппаратов; - методами проведения научных исследований в области проектирования, расчета, производства и испытаний деталей, узлов и агрегатов летательных аппаратов.	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
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:	144,75	144,75
- самостоятельное изучение раздела «Автоматизированное проектирование конструкций отсеков и агрегатов летательных аппаратов»;	50	50
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	42,75	42,75
- подготовка к практическим занятиям;	32	32
- подготовка к рубежному контролю)	20	20
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	Условия эксплуатации летательных аппаратов	16	2	2		12
2	Воздействие окружающей среды на конструкцию летательных аппаратов	16	2	2		12
3	Воздействие среды на конструкцию ЛА	16	2	2		12
4	Определение детального состава узла. Оболочки корпуса.	17	3	2		12
5	Усиленные шпангоуты корпуса. Лонжероны крыла.	17	3	2		12
6	Узлы кинематической цепи управления.	16	2	2		12
7	Заклепочные соединения.	16	2	2		12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Соединения контактной сваркой. Соединение сваркой плавлением. Резьбовые соединения.	16	2	2		12
9	Автоматизированное проектирование конструкций отсеков и агрегатов летательных аппаратов	50				50
	Итого:	180	18	16		146
	Всего:	180	18	16		146

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Условия эксплуатации летательных аппаратов

Внешние нагрузки, действующие на конструкцию летательных аппаратов. Тепловые режимы работы конструкции летательных аппаратов. Воздействие нагрева на конструкцию летательных аппаратов.

Раздел 2 Воздействие окружающей среды на конструкцию летательных аппаратов

Окружающая среда и ее характеристики. Воздействие окружающей среды на конструкцию летательных аппаратов

Раздел 3 Воздействие среды на конструкцию летательных аппаратов

Статические аэроупругие явления. Динамические аэроупругие явления. Вибрация конструкции летательных аппаратов и защита оборудования. Защита конструкции летательных аппаратов от коррозии и обеспечение ее герметизации.

Раздел 4 Определение детального состава узла. Оболочки корпуса.

Конструктивно-технологические решения узла. Виды оболочек. Характер разрушения оболочек. Схемы загрузки отсеков корпуса. Конструкция вафельных и трехслойных оболочек.

Раздел 5 Усиленные шпангоуты корпуса. Лонжероны крыла.

Схемы загрузки шпангоутов. Расчетные сечения шпангоутов. Конструкции лонжеронов крыла.

Раздел 6 Узлы кинематической цепи управления.

Силовые элементы корпуса для установки элементов цепи управления при различных компоновках в отсеках. Варианты силовых завязок рулевых машинок. Расчетные схемы тяг.

Раздел 7 Заклепочные соединения.

Виды заклепочных соединений. Одно и двухрядные швы. Формы разрушения заклепочного соединения

Раздел 8 Соединения контактной сваркой. Соединение сваркой плавлением. Резьбовые соединения.

Виды и схемы контактной сварки. Размеры точечных и роликовых швов. Стыковые соединения. Виды соединения сваркой плавлением. Устройства контроля резьбовых соединений. Герметизация соединений.

Раздел 9. Автоматизированное проектирование конструкций отсеков и агрегатов летательных аппаратов

Компьютерное моделирование конструкций отсеков и агрегатов. Моделирование базирования, закрепления и соединения отсеков и агрегатов. Моделирование силовых и тепловых факторов, действующих на конструкцию. Расчет напряженно-деформированного состояния деталей отсеков и агрегатов.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Классификация и анализ внешних воздействующих факторов, влияющих на конструкцию узлов и агрегатов ЛА	2
2	2	Методы защиты узлов и агрегатов от воздействия окружающей среды	2
3	3	Эксплуатационные нагрузки маневренных летательных аппаратов	2
4	4	Расчет прочности оболочки отсека фюзеляжа	2
5	5	Расчет прочности силового шпангоута	2
6	6	Конструктивно-компоновочные решения агрегатов систем управления ЛА	2
7	7	Расчет заклепочного соединения	2
8	8	Расчет и проектирование резьбовых соединений	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Припадчев, А. Д. Конструирование узлов летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 160400.62 Ракетные комплексы и космонавтика / А. Д. Припадчев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 144 с. : ил. - Глоссарий: с. 132-135. - Библиогр.: с. 136-137. - Прил.: с. 138-144. - ISBN 978-5-4417-0286-7.

2. 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. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

5.2 Дополнительная литература

1. Новиков, В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов [Текст] : учеб. для втузов / В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. - М. : Машиностроение, 1991. - 368 с. : ил. - Библиогр.: с. 365. - ISBN 5-217-01299-4.

2. Белов, Г. В. Основы проектирования ракет [Текст] : учеб. пособие / Г. В. Белов, С. И. Зоншайн, А. П. Оскерко. - М. : Машиностроение, 1974. - 256 с.

3. Проскурин, В. Д. Автоматизация расчета конструкций летательных аппаратов : учебное пособие / В. Д. Проскурин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2018. – 144 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/66873_20180530.pdf (21.09.2018).

4. Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие / А.П. Аверьянов, Л.Г. Азаренко, Г.Г. Вокин и др. ; под общ. ред. Г.Г. Вокина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - Т. 1. Общие сведения. Космодромы. Наземные Средства контроля и управления ракетами и космическими аппаратами. Ракеты. - 381 с. : ил. - Библиогр.: с. 367 - 373. - ISBN 978-5-9729-0195-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493753> (21.09.2018).

5. Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие / А.П. Аверьянов, Л.Г. Азаренко, Г.Г. Вокин и др. ; под общ. ред. Г.Г. Вокина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия,

2018. - Т. 2. Космические аппараты и их системы. Проектирование и перспективы развития ракетно-космических систем. - 445 с. : ил. - Библиогр.: с. 433 - 438. - ISBN 978-5-9729-0196-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493754> (21.09.2018).

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2006. - N 1-6, 2007. - N 1-6, 2009. - N 1-6, 2010. - N 1-2,4-6, 2012. - N 4-5, 2013. - N 1-6.
2. Космонавтика и ракетостроение : журнал. - М. : АПР. 2007. - N 1-4
3. Авиация и космонавтика: вчера, сегодня, завтра : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2004. - N 1-12, 2005. - N 1-12, 2006. - N 1-12, 2007. - N 1-12, 2008. - N 1-12, 2009. - N 1-12, 2010. - N 1-4,7-12, 2013. - N 2-12.
4. Известия высших учебных заведений. Авиационная техника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать". 2009. - N 1-4, 2010. - N 1-4, 2013. - N 3.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://rbase.new-factoria.ru/> - Информационно - новостная система «Ракетная техника»
2. <http://www.missiles.ru/> - 1-й Российский сайт о ракетной технике и технологии
3. <http://apm.ru/> - сайт компании «Научно-технический центр «АПМ»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. ADEM 9.0st – дистрибутив студенческой версии CAD/CAM/CAPP ADEM (свободно распространяемое программное обеспечение, сайт <http://www.adem.ru/forstudy/materials/>). Доступно после регистрации. Разработчик: группа компаний ADEM.
4. MathCad – интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач.
5. КОМПАС-3D – чертежно-графический редактор и система трехмерного моделирования проектируемых изделий.

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.