

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

УТВЕРЖДАЮ

Директор Аэрокосмического института

А.И. Сердюк

(подпись, расшифровка подписи)

"29" апреля 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.2.1 Оптимизация проектирования летательных аппаратов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.04 Авиационное

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2015

726529

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.2.1 Оптимизация проектирования  
летательных аппаратов» /сост.  
А.Д. Припадчев - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	5
4 Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1 Структура дисциплины .....	6
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	6
4.3 Практические занятия (семинары) .....	7
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	7
5.1 Основная литература .....	7
5.2 Дополнительная литература .....	7
5.3 Периодические издания .....	7
5.4 Интернет-ресурсы .....	7
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	8
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	8
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	9

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для оптимизации основных характеристик ЛА.

**Задачи:**

1 Всестороннее обучение студентов с богатым арсеналом теоретических методов математического моделирования;

2 Обучение студентов постановке типовых задач, встречающихся в практике специалиста по проектированию и оптимизации ЛА ракетно-космической промышленности, на языке математического моделирования;

3 Развитие навыков инженерного мышления, ориентированного на постоянное использование ПК и специальных пакетов прикладных программ;

4 Формирование у будущих специалистов знаний, умений и практических навыков в области математического моделирования объектов техники и методов оптимизации.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.8 Проектирование самолетов и вертолетов*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> - технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации</p> <p><b>Уметь:</b> - представлять материалы для оформления патентов, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты</p> <p><b>Владеть:</b> - оформлением документов на получение патента по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p>	ОПК-1 способностью получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем
<p><b>Знать:</b> - основные технические характеристики и возможности производственного оборудования</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать отклонения от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, технических требований</p> <p><b>Владеть:</b> - разработкой документов по обеспечению качества, надежности и безопасности объектов профессиональной деятельности на всех этапах жизненного цикла авиационных конструкций и систем</p>	ОПК-2 способностью разрабатывать конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций
<p><b>Знать:</b> - основные технические характеристики и возможности производственного оборудования</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать отклонения от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, технических требований</p> <p><b>Владеть:</b> - разработкой документов по обеспечению качества, надежности и безопасности объектов профессиональной деятельности на всех этапах жизненного цикла авиационных конструкций и систем</p>	ПК-2 способностью освоить и использовать передовой опыт авиационной и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций
<p><b>Знать:</b> - основы проектирования (методологию, этапы, общее</p>	ПК-3 способностью выполнить техническое и

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>проектирование и отдельных частей), конструирования и производства ЛА</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработкой проектной (эскизы, раб. чертежи), конструкторской документацией на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований</li> </ul>	<p>технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений, владеет методами технической экспертизы проекта</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормы прочности;</li> <li>- основы конструирования и проектирования ЛА;</li> <li>- требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности;</li> <li>- единую систему конструкторской документации;</li> <li>- руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать и понимать техническую документацию на английском языке;</li> <li>- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;</li> <li>- применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлением и выпуском компоновочных чертежей в соответствии с требованиями нормативно-технической документации;</li> <li>- методическим аппаратом по проектированию ЛА;</li> <li>- стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта.</li> </ul>	<p>ПК-9 способностью к изменению вида и характера профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами</p>

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.2 Преддипломная практика*

### 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><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные технические характеристики и возможности производственного оборудования</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать отклонения от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, технических требований</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработкой проектов с учетом оптимизационных расчетов по обеспечению качества и рациональному выбору параметров ЛА, на всех этапах жизненного цикла авиационных конструкций и систем</li> </ul>	<p>ПК*-1 способностью выполнять параметрические, оптимизационные расчеты по выбору рациональных параметров ЛА, контроля</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52,25</b>	<b>52,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	<b>91,75</b>	<b>91,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Принципы и структура САПР	34	4	8	-	22
2	Методы оптимизации при проектировании ЛА	34	4	8	-	22
3	Оптимальное проектирование ракетных комплексов	34	4	8	-	22
4	Методы линейного и нелинейного программирования	42	6	10	-	26
	Итого:	144	18	34	-	92
	Всего:	144	18	34	-	92

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### № 1 Принципы и структура САПР

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

#### № 2 Методы оптимизации при проектировании ЛА

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 ракетных комплексов

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

#### № 4 Методы линейного и нелинейного программирования

Методы линейного программирования. Транспортная модель. Экономико-математическая постановка задачи. Проектные и практически ожидаемые в серийном производстве технико-экономические характеристики технических объектов.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение весовых, баллистических и энергетических характеристик ЛА. Методы сравнительного анализа конструкций и компоновочных схем	8
2	2	Оптимизация параметров конструкций и кинематических характеристик	8
3	3	Оптимизация расхода топлива по весовому и экономическому критерию	8
4	4	Проектировочный анализ надежности ЛА и ее оптимизация	10
		Итого:	34

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2008. - 320 с. - Библиогр.: с. 314-316. - Предм. указ.: с. 317-320. - ISBN 978-5-9221-0975-8.

2 Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики. Линейное программирование: учебное пособие / Б.А. Гладких. - Томск: Издательство "НТЛ", 2009. - Ч. 1. Введение в исследование операций.. - 200 с. - ISBN 978-5-89503-410-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200774> (10.03.2016).

3 Крутиков, В.Н. Методы оптимизации: учебное пособие / В.Н. Крутиков. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. - 92 с. - ISBN 978-5-8353-1132-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232682> (10.03.2016).

### 5.2 Дополнительная литература

1 Завалищин, Д.С. Динамическая оптимизация обтекателя [Текст]: [Монография] / Д.С. Завалищин, С.Т. Завалищин. - М.: Физматлит, 2002. - 224 с. - Библиогр.: с. 214 - 217. - Предм. указ.: с. 218 - 220. - ISBN 5-9221-0269-9.

2 Галлеев, Э, М. Оптимизация [Текст]: учеб. пособие: теория, примеры, задачи / Э.М. Галлеев, В. М. Тихомиров. - М.: Эдиториал УРСС, 2000. - 320 с. - ISBN 5-8360-0041-7.

3 Жукова, С.А. Моделирование и оптимизация структуры информационного ресурса [Текст]: автореф. дисс. ...канд. техн. наук / С.А. Жукова. - Ижевск: [Б. и.], 2008. - 19 с.

### 5.3 Периодические издания

- 1 «Программное обеспечение»;
- 2 «Программные продукты и системы».

### 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](http://www.avia.ru).

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

1. Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении Компас-3D.
2. Универсальная САПР-платформа nanoCAD. Доступно бесплатно после регистрации. Разработчик: ЗАО «Нанософт». Режим доступа: [www.nanocad.ru/products/](http://www.nanocad.ru/products/).
3. Открытая интегральная платформа для численного моделирования SALOME. Условия распространения GNU LGPL. Разработчик OPENCASCADE SAS. Режим доступа : [http // www.salome-platform.org/downloads/current-version](http://www.salome-platform.org/downloads/current-version).
4. Интегрированная CAD/CAM/CAPP система сквозного проектирования ADEM, используется студентами для самостоятельной работы (в домашних условиях). Доступно бесплатно после регистрации. Разработчик : группа компаний ADEM. Режим доступа : [www.adem.ru/products/](http://www.adem.ru/products/)

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия по дисциплине «Оптимизация проектирования летательных аппаратов» проводятся в специализированных аудиториях кафедры, оснащенных стендами и наглядным материалом. Практические занятия проводятся в компьютерном классе.

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 24.03.04 Авиастроение  
код и наименование

Профиль: Самолето- и вертолетостроение

Дисциплина: Б.1.В.ДВ.2.1 Оптимизация проектирования летательных аппаратов

Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры  
Кафедра летательных аппаратов  
наименование кафедры

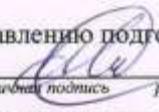
протокол № 9 от "25" апреля 2016г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
Кафедра летательных аппаратов  
наименование кафедры  А.Д. Припадчев  
подпись расшифровка подписи

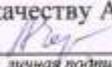
Исполнители:  
Профессор каф. ЛА  
должность  А.Д. Припадчев  
подпись расшифровка подписи

\_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
24.03.04 Авиастроение  
код наименование  А.Д. Припадчев  
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
 Н.Н. Грицай  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института  
 А.М. Черноусова  
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ  
Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ  
\_\_\_\_\_ Е.В. Дырлина  
личная подпись расшифровка подписи