

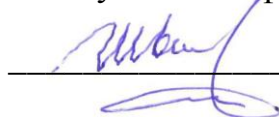
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт Высокоточных систем имени В.П. Грязева  
Кафедра «Проектирование автоматизированных комплексов»

Утверждено на заседании кафедры  
«Проектирование автоматизированных  
комплексов»  
«30» января 2020 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



Ю.С. Швыкин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Аэродинамика и внешняя баллистика»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы специалитета**

по специальности

**15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

со специализацией

**Проектирование технологических комплексов специального назначения**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150501-01-20

Тула 2020 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Морозов В.И., доцент кафедры ПАК, к.т.н., доцент

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Morozov', written over a horizontal line.

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины является овладение основами аэродинамического и баллистического проектирования.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- изучение сил и моментов, действующих на летательный аппарат при его движении в атмосфере;
- составление и исследование уравнений движения летательного аппарата;
- изучение методов определения аэродинамических характеристик элементов планера и планера в целом;
- изучение основ аэробаллистического проектирования;
- ознакомление с основными проблемами рассеивания;
- формирование навыков аэробаллистического проектирования;
- формирование навыков грамотного и рационального использования компьютерных технологий при выполнении теоретических и экспериментальных работ во время обучения и в последующей профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина (модуль) относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 9 семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- 1) законы аэродинамики и баллистики, принципы формирования внешнего облика летательных аппаратов (ОК-3);
- 2) способы определения аэродинамических характеристик и методы расчета баллистических характеристик (ПК-14);

### **Уметь:**

- 1) определять траекторию движения летательного аппарата по известным данным (ПК-14);
- 2) использовать математическое моделирование для анализа и синтеза облика летательного аппарата (ПК-14);

### **Владеть:**

- 1) дисциплинами: аэродинамика и внешняя баллистика (ПСК-1.1);
- 2) методами определения аэробаллистических характеристик ЛА (ПК-14, ПСК-1.1).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

#### 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
9	ДЗ	4	144	16	16	-	-	-	0,25	111,75
Итого	–	4	144	16	16	-	-	-	0,25	111,75

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

##### 4.2 Содержание лекционных занятий

###### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>9 семестр</b>	
1	Двумерные системы автоматического управления ракетами. Динамическое Введение во внешнюю баллистику.
2	Воздух и его свойства
3	Движение материальной точки в пустоте
4	Движение материальной точки в воздухе.
5	Оперенные летательные аппараты.
6	Силы и моменты, действующие на летательный аппарат.
7	Методы определения сил.
8	8 Методы определения моментов сил.
9	Неоперенные летательные аппараты.
10	Движение вращающихся снарядов.
11	Рассеивание ракет и снарядов.

##### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

###### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования практических работ
<b>9 семестр</b>	
1	Атмосфера земли

№ п/п	Наименования практических работ
2	Движение материальной точки в пустоте
3	Динамический синтез и анализ системы управления с фильтром, повышающим порядок астатизма
4	Движение материальной точки в воздухе
5	Силы и моменты, действующие на ЛА
6	Методы определения сил
7	Методы определения моментов сил
8	Неоперенные летательные аппараты
9	Дифференциальные уравнения вращательного движения

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>9 семестр</b>	
1	Самостоятельное изучение разделов дисциплины
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
<b>9 семестр</b>		
Текущий контроль успеваемости	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
	Посещение лекционных занятий	16
	Работа на практических занятиях	24
	Выполнение тестового задания	20
	Итого	60
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

## **Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Система оценивания результатов обучения</b>	<b>Оценки</b>			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### **6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория оснащенная видеопроектором, настенным экраном, компьютерный класс.

### **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **7.1 Основная литература**

1 Ефремов, А.В. Динамика полета: учебник для студентов высших учебных заведений [Электронный ресурс] : учебник / А.В. Ефремов, В.Ф. Захарченко, В.Н. Овчаренко [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 776 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2013](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2013) – Загл. с экрана.

2 Дмитриевский, А.А. Внешняя баллистика : учебник для вузов / А.А.Дмитриевский, Л.Н.Лысенко .— 4-е изд., перераб.и доп. — М. : Машиностроение, 2005 .— 608с. : ил. — (Для вузов).

3 Дмитриевский, А.А. Внешняя баллистика: Учебник для студентов вузов [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Дмитриевский, Л.Н. Лысенко. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2005. — 608 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=767](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=767) – Загл. с экрана

#### **7.2 Дополнительная литература**

1 Баллистика ствольных систем / В.В.Бурлов [и др.];под ред. Л. Н. Лысенко, А. М. Липанова; РАН. — М.: Машиностроение, 2006 .— 461с.: ил. — (Справочная библиотека разработчика-исследователя).

2. Методы и средства измерения экспериментальной баллистики : учебное пособие для технических университетов / В.В.Ветров [и др.]; ТулГУ. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2005.— 320с. : ил.

### **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. *Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”*: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС *IPRBooks* универсальная базовая коллекция изданий. -Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- .- Загл. с экрана
3. Научная Электронная Библиотека *eLibrary* – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный. - Загл. с экрана.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.
6. <http://www.arms-expo.ru/>. Оружие России. Каталог вооружения, военной и специальной техники.
7. <http://www.milrus.com/>. Военная техника России.
8. <http://www.oruzie.su>. Оружие стран мира.
9. <http://www.rusarmy.com/streloruj.htm>. Сайт Российской войсковой техники.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа расчета СУ dd2.exe (специализированное ПО разработки «КБП»);
- 3 Программа MathCad.

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.