

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт высокоточных систем имени В.П. Грязева  
Кафедра проектирования автоматизированных комплексов

Утверждено на заседании кафедры  
«Проектирование автоматизированных  
комплексов»  
«29» января 2019 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 Ю.С. Швыкин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Методы и средства экспериментальной баллистики**  
**и обработки траекторных измерений»**

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

по специальности

**15.05.01. Проектирование технологических машин и комплексов**

со специализацией

**Проектирование технических комплексов специального назначения**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150501-01-19

Тула 2019 год

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

**Разработчик(и):**

Жабин И.П. доцент кафедры ПАК, к.т.н., доцент



## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины является изучение методов и технических средств проведения баллистических испытаний объектов высокоточного оружия тактической зоны.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- изучение методов и технических средств проведения баллистических испытаний образцов вооружения;
- формирование умений проводить обработку и анализ результатов баллистических испытаний.

## 2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина изучается в 9 семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- 1) цели, задачи и виды баллистических испытаний на различных стадиях создания комплексов вооружения (ПСК-1.1);
- 2) технические средства и методы измерений, применяемые при проведении баллистических испытаний (ПК-12);
- 3) особенности экспериментальной отработки и стендовых испытаний узлов и элементов комплексов вооружения (ПСК-1.1);

**Уметь:**

- 1) проводить по заданным методикам обработку и анализ результатов баллистических испытаний и траекторных измерений (ПК-12).

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

## 4 Объем и содержание дисциплины

**4.1 Объем дисциплины, объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины, формы промежуточной аттестации по дисциплине**

ер семе про меж уточ ной	В за че	акад емич	Объем контактной работы в академических часах	нои рабо ты в акад
---	---------------	--------------	--	-----------------------------

				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
9	Э	4	144	32		32		2	0,25	77,75
<b>Итого</b>	–	4	144	32		32		2	0,25	77,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

## 4.2 Содержание лекционных занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>9 семестр</b>	
1	Введение в дисциплину. Место и роль баллистических испытаний при отработке, постановке производства и серийном выпуске комплексов вооружения. Виды баллистических испытаний.
2	Измерение давления. Измерение малых давлений. Измерение высоких давлений. Измерения давления при натурных испытаниях боеприпасов.
3	Определение теплотехнических параметров. Методы и средства измерения температуры. Измерение температуры на поверхности непроницаемой стенки. Измерение температуры, разрушающегося теплозащитного покрытия. Измерение температуры газового потока. Измерение теплового потока на теплонагруженных поверхностях.
4	Определение силовых факторов. Преобразователи для измерения силовых факторов. Определение тяги двигателя с помощью тягоизмерительных станков. Определение импульса двигателя с помощью баллистических маятников. Определение сил и моментов, действующих на тело в потоке.
5	Определение скоростей и ускорений. Измерение начальной скорости боеприпаса. Определение линейных и угловых скоростей и ускорений движения объекта на траектории.
6	Определение местоположения объекта в пространстве. Методы определения текущего местоположения объекта. Оптические, лазерно-локационные, радиотехнические и телеметрические средства траекторных измерений. Сбор и обработка результатов траекторных измерений. Определение углового положения объекта относительно центра масс.

№ п/п	Темы лекционных занятий
7	Испытания на боевую эффективность боеприпасов. Методы исследования конечной баллистики и эффективности поражающего действия боеприпасов. Испытания на эффективность осколочных и фугасных боеприпасов. Оценка проникающего действия. Оценка эффективности кумулятивных боеприпасов и снарядоформирующих боевых частей.
8	Особенности экспериментальной отработки и стендовых испытаний узлов и элементов различных комплексов вооружения. Стендовая отработка РДТТ и пороховых аккумуляторов давления. Стендовая отработка метательных, вышибных зарядов и устройств, пороховых и пиротехнических механизмов разделения, выдвижения, сброса и раскрытия. Определение характеристик твердого топлива

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.4 Содержание лабораторных работ

#### Очная форма обучения\*

№ п/п	Наименования лабораторных работ
9 семестр	
1	Приемы работы с испытательным оборудованием, применяемым при стендовых испытаниях
2	Измерение и определение внутрибаллистических, энергетических и тяговых характеристик РДТТ при стендовых испытаниях
3	Обработка видеозаписи полета ПТУР и построение графиков отклонения ракеты от линии визирования во время её полета до цели
4	Обработка телеметрической информации, получаемой при внешнебаллистических испытаниях ракет

### 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
9 семестр	
1	Самостоятельное изучение материала разделов дисциплины
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

## 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине 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	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	4
		Выполнение лабораторной работы № 1	8
		Выполнение лабораторной работы № 2	8
		Текущий контроль знаний	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	4
		Выполнение лабораторной работы № 3	8
		Выполнение лабораторной работы № 4	8
		Текущий контроль знаний	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине требуются:

аудитория, оснащенная средствами демонстрации мультимедийных презентаций и видеофильмов;  
 компьютерный класс;  
 образцы вооружения из специализированного класса конструкции комплексов управляемого вооружения.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Методы и средства измерения экспериментальной баллистики / Составители: Ветров В.В., Ключков В.Д., Осин А.И., Сладков В.Ю., Поляков Е.П.; под ред. В.Ю. Сладкова. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2005. – 320 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Испытания стрелково-пушечного вооружения: учеб. пособие / под общ. ред. М.В. Грязева. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. – 118 с.

2. Мальцев В.А., Редько А.А., Жабин И.П., Кузнецов В.Г. Испытания и экспериментальные исследования ракетно-артиллерийского вооружения: Учебник. – Тула: ТАИИ, 2007. – 503 с. (1 экз., ресурс кафедры).

3. Физическое моделирование применительно к задачам баллистики летательных аппаратов: учеб. пособие / В.В. Ветров, Е.П. Поляков, В.Ю. Сладков; под ред. проф. Е.П. Полякова. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2009. – 402 с.

4. Курепин А.Е., Кузнецов И.А. Основы проектирования боевых частей управляемых ракет / Под ред. И.О. Артамонова. – Дзержинск: АО «ГосНИИмаш им. В.В. Бахирева», 2018, – 368 с. (1 экз., ресурс кафедры).

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

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.milrus.com/>. Военная техника России.

7. <http://www.oruzie.su>. Оружие стран мира.

8. <http://www.rusarmy.com/streloruj.htm>. Сайт Российской войсковой техники.

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

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

1. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint.

2. Программа демонстрации видеофайлов.
3. Программа табличный процессор MSeXcel.
4. Программа текстовый редактор MSWord.
5. Программа обработки видеозаписи пуска «VideoAnalyzer (специализированное ПО разработки АО «КБП»).
6. Программа MultiGraph анализа и обработки результатов сигналов телеметрии (специализированное ПО разработки АО «КБП»).

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

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.