

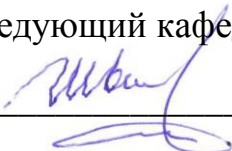
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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)  
«Внутренняя 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:**

Швыкин Ю.С., заведующий кафедрой ПАК, д.т.н., профессор



## **1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины является получение студентами знаний, умений, навыков, необходимых для выполнения термодинамических, газодинамических, внутрибаллистических расчетов, связанных с анализом функционирования различных энергоузлов.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- усвоение основных определений и понятий внутренней баллистики;
- усвоение основных законов и зависимостей, на которые опирается внутренняя баллистика различных структурных схем энергоузлов;
- приобретение прочных навыков составления математических моделей, описывающих рабочие процессы в современных энергоузлах;
- использование и создание новых математических моделей функционирования энергоузлов и применение их для анализа и проектирования на современных ПВЭМ.

## **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 7 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 освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) назначение РДТТ, основных элементов его конструкции, требования, предъявляемые к РДТТ, их классификацию и области применения (код компетенции – ПК-12);
- 2) основную задачу внутренней баллистики твердотопливного ракетного двигателя и методы ее решения (код компетенции – ПСК-1.6);

### **Уметь:**

- 1) проводить анализ характеристик ракетных зарядов и баллистических двигателей (код компетенции – ПСК-1.6).

### **Владеть:**

- 1) методиками расчета зарядов различной формы; порядок применения полученных зависимостей для анализа характеристик и формы зарядов РТТ (код компетенции – ПСК-1.6).

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										
7	ДЗ	3	108	32	-	16	-	0	0,25	59,75
Итого	–	3	108	32	-	16	-	0	0,25	59,75

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

#### 4.2 Содержание лекционных занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>7 семестр</b>	
1	Объект, предмет, цель внутренней баллистики.
2	Классификация баллистических двигателей.
3	Основные понятия о рабочем процессе в энергоузлах.
4	Закономерности процессов газообразования.
5	Определение поверхности горения заряда в процессе функционирования энергоузла.
6	Теплопотери в энергоузлах.
7	Математические модели, описывающие рабочие процессы в энергоузлах в термогазодинамической постановке.
8	Интегральный баллистический двигатель.
9	Регулирование рабочих процессов в энергоузлах

#### 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	Темы лабораторных работ
<b>7 семестр</b>	

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Техника безопасности, приборы, правила проведения огневых испытаний. Экспериментальное определение скорости горения топлива
2	Машинные способы определения поверхностей горения сложных форм зарядов
3	Численные методы расчета температурных полей
4	Расчет и анализ рабочего процесса в камере ракетного двигателя
5	Расчет и анализ рабочего процесса в ствольном баллистическом двигателе
6	Расчет и анализ рабочего процесса в ракетно-ствольном баллистическом двигателе

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

##### 1. 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

#### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>7 семестр</b>	
1	Самостоятельное изучение разделов дисциплины
2	Подготовка к лабораторным 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>7 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	8
		Выполнение лабораторной работы № 1	4
		Выполнение лабораторной работы № 2	4
		Выполнение лабораторной работы № 3	4
		Выполнение тестового задания	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	8
		Выполнение лабораторной работы № 4	4
		Выполнение лабораторной работы № 5	4

<b>Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося</b>			<b>Максимальное количество баллов</b>
		Выполнение лабораторной работы № 6	4
		Выполнение тестового задания	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

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

<b>Система оценивания результатов обучения</b>	<b>Оценки</b>			
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 (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 Никитин В.А. Термодинамические основы внутренней баллистики: учеб. пособие/ В.А. Никитин, Ю.С. Швыкин, Н.П. Юрманова; ТулГУ. — 2-е изд., перераб. и доп. — Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. — 180 с.: ил.

#### **7.2 Дополнительная литература**

1. Внутренняя баллистика РДТТ/ А.В.Алиев [и др.]; РАРАН; под ред. А.М. Липанова, Ю.М. Милехина. — М.: Машиностроение, 2007. — 504с.: ил.

2. Ассовский И.Г. Физика горения и внутренняя баллистика: учеб. пособие/ И.Г. Ассовский; РАН, Ин-т хим. физики им. Н.Н. Семенова. — М.: Наука, 2005. — 357 с.: ил.

3. Горохов М.С. Внутренняя баллистика ствольных систем/ М.С. Горохов. — М.: ЦНИИ информации, 1985. — 160с.: 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 для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
- 3 Программа для работы с рисунками Paint.
4. САПР «Проектирование СТУ» (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.