

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СТВОЛЫ И НАПРАВЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Направление/специальность подготовки	17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Самоходное артиллерийское и танковое оружие
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	4	144	51	34	17	0	93	36	0	57	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И  
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ \_\_\_\_\_

Зайцев Алексей Сергеевич, д.т.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ  
ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СТВОЛЫ И НАПРАВЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-16 — способность разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных со стрелково-пушечным, артиллерийским и ракетным оружием
ПСК-7 — способность демонстрировать знание методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-16**

*знания:*

математически интерпретировать физические процессы, имеющие место при функционировании СПАРО;;

*умения:*

составления отчетов по результатам расчетов и проектирования командных деталей и узлов;;

*навыки:*

математических моделей и компьютерных программ для проектирования направляющих устройств

СПАРО;.

### **ПСК-7**

*знания:*

о работоспособности и технологичности командных узлов и деталей СПАРО;

о физических процессах, имеющих место при функционировании СПАРО различного назначения;;

*умения:*

составления математических моделей и решения на их базе практических задач по расчету и проектированию командных деталей и узлов СПАРО.;

*навыки:*

рационально проектировать командные узлы и детали СПАРО;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СТВОЛЫ И НАПРАВЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО ВООРУЖЕНИЯ, ДЕТАЛИ МАШИН, ВНУТРЕННЯЯ БАЛЛИСТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПАРО**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- ПСК-7 — способность демонстрировать знание методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-16	ПСК-7
4	8	Раздел 1. Введение. Типы артиллерийских стволов, стволов стрелково-пушечного вооружения (СВП) и направляющих устройств (НУ) ракетного оружия; требования, предъявляемые к ним. Материалы для стволов и НУ.	3	1	1	0	2	9	9
4	8	Раздел 2. Нагрузки, действующие на артиллерийский ствол, и ствол СПВ. Нагрузки, действующие на артиллерийский ствол, и ствол СПВ.	5	2	2	0	3	7	7
4	8	Раздел 3. Проектирование ведущей и каморной частей канала ствола. Проектирование ведущей и каморной частей канала ствола.	11	4	2	2	7	7	7
4	8	Раздел 4. Теоретические основания расчета прочности артстволов. Теории прочности, применяемые для стволов, допускаемые напряжения и запасы прочности.	9	2	2	0	7	7	7
4	8	Раздел 5. Стволы-моноблоки. Упругое сопротивление. Пути повышения поперечной прочности моноблоков.	9	2	2	0	7	7	7
4	8	Раздел 6. Скрепленные стволы. Цели, сущность и эффективность скрепления. Математические модели прочности скрепленных стволов.	9	2	2	0	7	7	7
4	8	Раздел 7. Автоскрепленные стволы. Цели и сущность автоскрепления. Способы осуществления. Математические модели прочности автоскрепленных стволов, учет технологического фактора.	9	2	2	0	7	7	7
4	8	Раздел 8. Лейнированные стволы. Цели и сущность лейнирования. Конструктивные разновидности. Математические модели расчета прочности.	9	2	2	0	7	7	7
4	8	Раздел 9. Общие принципы и алгоритмы проектирования артстволов. Реализация проектной процедуры в САПР артстволов. Отраслевое программное и информационное обеспечение автоматизированного проектирования стволов.	16	9	4	5	7	7	7
4	8	Раздел 10. Нагрев артстволов. Влияние нагрева на работу ствола. Математические модели типовых задач по расчету температурных полей в стенках ствола. Искусственное охлаждение артстволов: классификация, конструктивное исполнение и эффективность. Математические модели термпрочности артстволов.	16	9	4	5	7	7	7
4	8	Раздел 11. Модели расчётного прогнозирования живучести артстволов. Система мер по снижению износа и повышения живучести артстволов.	17	9	4	5	8	7	7
4	8	Раздел 12. Экспериментальные методы исследования теплового и напряженно-деформированного состояния артстволов. Автоматизация исследований.	12	3	3	0	9	7	7
4	8	Раздел 13. Классификация НУ ракетных (реактивных) систем залпового огня. Особенности конструкций рельсовых, лотковых и трубчатых направляющих.	9	2	2	0	7	7	7
4	8	Раздел 14. Основы расчётов на прочность и жёсткость НУ ракетных систем залпового огня. Основы расчётов на прочность и жёсткость НУ ракетных систем залпового огня.	10	2	2	0	8	7	7
Всего за 8 семестр			144	51	34	17	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Проектирование ведущей и каморной частей канала ствола.	Проектирование ведущей и каморной частей канала ствола	2
2	Раздел 9. Общие принципы и алгоритмы проектирования артстволов.	Реализация проектной процедуры в САПР артстволов. Отраслевое программное и информационное обеспечение автоматизированного проектирования стволов	5
3	Раздел 10. Нагрев артстволов.	Нагрев артстволов. Математические модели типовых задач по расчету температурных полей в стенках ствола. Математические модели термпрочности артстволов	5
4	Раздел 11. Модели расчётного прогнозирования живучести артстволов.	Система мер по снижению износа и повышению живучести артстволов	5

## 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Курсовой проект	2
2	Раздел 2. Нагрузки, действующие на артиллерийский ствол, и ствол СПВ.	Курсовой проект	3
3	Раздел 3. Проектирование ведущей и каморной частей канала ствола.	Курсовой проект	3
4		Оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к сдаче и сдача лабораторных работ	2
5		Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену	2
6	Раздел 4. Теоретические основания расчета прочности артстволов.	Курсовой проект	7
7	Раздел 5. Стволы-моноблоки.	Курсовой проект	7
8	Раздел 6. Скрепленные стволы.	Курсовой проект	4
9		Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену	3
10	Раздел 7. Автоскрепленные стволы.	Курсовой проект	4
11		Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену	3
12	Раздел 8. Лейнированные стволы.	Курсовой проект	4
13		Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену	3
14	Раздел 9. Общие принципы и алгоритмы проектирования артстволов.	Курсовой проект	3
15		Оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к сдаче и сдача лабораторных работ	2
16		Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену	2
17	Раздел 10. Нагрев артстволов.	Курсовой проект	3
18		Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену	2
19		Оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к сдаче и сдача лабораторных работ	2
20	Раздел 11. Модели расчётного прогнозирования живучести артстволов.	Курсовой проект	3
21		Оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к сдаче и сдача лабораторных работ	3
22		Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену	2
23	Раздел 12. Экспериментальные методы исследования теплового и напряженно-деформированного состояния артстволов.	Курсовой проект	3
24		Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену	6
25	Раздел 13. Классификация НУ ракетных (реактивных) систем залпового огня.	Курсовой проект	3
26		Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка	4

		к экзамену	
27		Курсовой проект	4
28	Раздел 14. Основы расчётов на прочность и жёсткость НУ ракетных систем залпового огня.	Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену	4
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>93</b>

### 3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Выбор конфигурации и расчёт фактического объёма каморы	1 - 2	6
Этап 2. Прочностной расчёт ведущей части канала ствола	3 - 4	4
Этап 3. Установление способа (конструкции) соединения ствола с казёнником	5 - 6	6
Этап 4. Разработка конструкции соединения ствола с наствольными устройствами	7 - 8	4
Этап 5. Разработка конструкции казённого	9 - 10	6
Этап 6. Подготовка чертежа общего вида сборки ствола с казёнником и наствольными устройствами	11 - 17	10
<b>Всего за 8 семестр</b>		<b>36</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>8</b>	Тест	ТекК	Тест	ДР	Отч. по ЛР	Тест	ДР	Отч. по ЛР	ТекК	Отч. по ЛР	ДР	Вопр. Экз					

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
2. А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий. Старый Оскол: ТНТ, 2017, 80 экз.
3. А. С. Зайцев. . Проектирование артиллерийских стволов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 164 экз.
4. А. С. Зайцев, В. Г. Котельников. . Расчётная диагностика теплового состояния артиллерийских стволов при стрельбе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 42 экз.
5. Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 99 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

1. Проектор.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Компьютерный комплект;
2. Microsoft Office.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СТВОЛЫ И НАПРАВЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 17.05.02 *Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете *Е* Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е1* СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-16 способность разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных со стрелково-пушечным, артиллерийским и ракетным оружием;

ПСК-7 способность демонстрировать знание методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с напряженно-деформированным, теплонпряженным состояниями и безотказной работе стволов и направляющих устройств как основных узлов СПАРО.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,2)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Нагрузки, действующие на артиллерийский ствол, и ствол СПВ.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (2) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1)	3
Итого по разделу 2		3
Раздел 3. Проектирование ведущей и каморной частей канала ствола.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (3)	3
Оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к сдаче и сдача лабораторных работ		2
Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену		2
Итого по разделу 3		7
Раздел 4. Теоретические основания расчета прочности артстволов.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (4)	7
Итого по разделу 4		7
Раздел 5. Стволы-моноблоки.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (5)	7
Итого по разделу 5		7
Раздел 6. Скрепленные стволы.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (6)	4
Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену		3
Итого по разделу 6		7
Раздел 7. Автоскрепленные стволы.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (7)	4
Самостоятельная работа над		3

лекционным материалом и подготовка к экзамену		
Итого по разделу 7		7
Раздел 8. Лейнированные стволы.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (8)	4
Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену		3
Итого по разделу 8		7
Раздел 9. Общие принципы и алгоритмы проектирования артстволов.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (15)	3
Оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к сдаче и сдача лабораторных работ		2
Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену		2
Итого по разделу 9		7
Раздел 10. Нагрев артстволов.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев, В. Г. Котельников. . Расчётная диагностика теплового состояния артиллерийских стволов при стрельбе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1) А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (10)	3
Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену		2
Оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к сдаче и сдача лабораторных работ		2
Итого по разделу 10		7
Раздел 11. Модели расчётного прогнозирования живучести артстволов.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (11)	3
Оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к сдаче и сдача лабораторных работ		3
Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену		2
Итого по разделу 11		8
Раздел 12. Экспериментальные методы исследования теплового и напряженно-деформированного состояния артстволов.		
Курсовой проект	А. С. Зайцев. . Проектирование артиллерийских стволов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (12)	3
Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену		6
Итого по разделу 12		9
Раздел 13. Классификация НУ ракетных (реактивных) систем залпового огня.		
Курсовой проект	Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1, 2)	3
Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену		4
Итого по разделу 13		7
Раздел 14. Основы расчётов на прочность и жёсткость НУ ракетных систем залпового огня.		
Курсовой проект	Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2)	4
Самостоятельная работа над лекционным материалом и подготовка к экзамену		4
Итого по разделу 14		8

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- тест;
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР;
- курсовой проект;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

Перечень вопросов текущего контроля представлен в УМК.

#### Тест

Критерии пересчета баллов теста в оценки:

Оценка

тест № 1 по разделам 1- 5: Отлично 26 – 28 баллов; Хорошо 23 - 25 баллов;

Удовлетворительно 20 -22 Неудовлетворительно < или =19 баллов;

тест № 2 по разделам 6-9: Отлично 16 -20 баллов; Хорошо 13 -15 баллов;

Удовлетворительно 10 - 12 баллов; Неудовлетворительно < или =9 баллов;

тест № 3 по разделам 10-14: Отлично 10 баллов; Хорошо 7 - 9 баллов;

Удовлетворительно 5 - 6 баллов; Неудовлетворительно < или =4 балла;

#### Вопросы к экзамену

Перечень экзаменационных вопросов представлен в УМК.

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном файлом отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме опроса студента по выполненной работе преподавателем.

В случае, если оформление отчета и ответы студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает зачёт по ЛР.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- Несоответствия результатов заданию на ЛР.
- Неправильных ответов по существу работы.

#### Курсовой проект

Курсовой проект принимается с оценкой "отлично" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 3-х правильных ответах на 3 вопроса по теме курсового проекта.

Курсовой проект принимается с оценкой "хорошо" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 2-х правильных ответах на 3 вопроса по теме курсового проекта.

Курсовой проект принимается с оценкой "удовлетворительно" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 1-м правильном ответе на 3 вопроса по теме курсового проекта.

Курсовой проект не принимается при наличии замечаний к пояснительной записке.

Темы для выполнения курсового проекта размещены в УМК дисциплины.

#### Экзамен

Оценка за экзамен выставляется по результатам тестов (как среднеарифметическое).

В случае несогласия студента проводится экзамен классической формы. На экзамен выносятся билет

содержащий два вопроса.

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-16	ПСК-7	
4	8	Раздел 1. Введение.	3	1	1	0	2	9	9	Тест, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Нагрузки, действующие на артиллерийский ствол, и ствол СПВ.	5	2	2	0	3	7	7	Тест, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 3. Проектирование ведущей и каморной частей канала ствола.	11	4	2	2	7	7	7	Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 4. Теоретические основания расчета прочности артстволов.	9	2	2	0	7	7	7	Тест, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 5. Стволы-моноблоки.	9	2	2	0	7	7	7	Тест, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 6. Скрепленные стволы.	9	2	2	0	7	7	7	Тест, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 7. Автоскрепленные стволы.	9	2	2	0	7	7	7	Тест, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 8. Лейнированные стволы.	9	2	2	0	7	7	7	Тест, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 9. Общие принципы и алгоритмы проектирования артстволов.	16	9	4	5	7	7	7	Отчет по ЛР, Курсовой проект



4	8	<b>Раздел 10. Нагрев артиллерийских орудий.</b>	16	9	4	5	7	7	7	Отчет по ЛР, Курсовой проект
4	8	<b>Раздел 11. Модели расчётного прогнозирования живучести артиллерийских орудий.</b>	17	9	4	5	8	7	7	Отчет по ЛР, Курсовой проект
4	8	<b>Раздел 12. Экспериментальные методы исследования теплового и напряженно-деформированного состояния артиллерийских орудий.</b>	12	3	3	0	9	7	7	Тест, Вопросы к экзамену
4	8	<b>Раздел 13. Классификация НУ ракетных (реактивных) систем залпового огня.</b>	9	2	2	0	7	7	7	Тест, Вопросы к экзамену
4	8	<b>Раздел 14. Основы расчётов на прочность и жёсткость НУ ракетных систем залпового огня.</b>	10	2	2	0	8	7	7	Тест, Вопросы к экзамену
<b>Всего за 8 семестр</b>			144	51	34	17	93	100	100	
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	34	17	93	100	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-16

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 В допущениях, принятых в задаче Ляме-Гадолина, материал трубы считается... (укажите основные допущения)
- № 2 В каком сечении по длине ствола давление пороховых газов при выстреле на стенку наибольшее?
- № 3 В качестве основы для назначения допускаемого напряжения при расчете прочности артстволов можно принять ...
- № 4 К сталям, применяемым для изготовления артстволов, предъявляют следующие требования: (перечислите)
- № 5 Какая температура или диапазон метательного заряда принимается для определения нагрузки при расчете прочности ствола полевого орудия?
- № 6 Какие теории прочности применяют для расчета прочности артстволов.
- № 7 Орудийная сталь может содержать следующие легирующие элементы (перечислите несколько)
- № 8 Перечислите требования, предъявляемые к конструкции артиллерийского ствола.
- № 9 Повышение предела упругого сопротивления ствола-моноблока может быть получено за счет (дайте предложения)
- № 10 Сила давления ведущего пояска на боевую грань нарезки (N) для нарезки постоянной крутизны зависит от ...
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 На чертеже ствола указана марка стали и категория её прочности О-120;
- Это значит, что у данной стали:
- 1) Предел прочности равен 120 кг/кв.мм
  - 2) Предел упругости равен 1200 МПа
  - 3) Предел текучести равен 120кг/кв.мм
- Отметьте одно правильное
- № 2 К сталям, применяемым для изготовления артстволов, предъявляют следующие требования:
- 1) пониженная ударная вязкость
  - 2) высокие характеристики прочности
  - 3) рациональное сочетание твёрдости и пластичности
  - 4) стойкость при воздействии хим.продуктов и температуры горения пороха
- Отметьте одно неверное утверждение
- № 3 **Какое давление** действует в сечении ствола-моноблока, если известно, что ствол в данном сечении имеет запас прочности 1.25 по гипотезе наибольших касательных напряжений.
- Размеры сечения R=50 мм, R=100 мм.
- Категория прочности стали О-100
- 1) 300 Мпа; 2) 200 Мпа; 3) 400 МПа
- № 4 В каком сечении по длине ствола давление пороховых газов при выстреле на стенку наибольшее?

- 1) в сечении, соответствующим концу горения порохового заряда
- 2) в сечении максимума баллистического давления
- 3) в выходном сечении каморы
- 4) в сечении начала калиберной части канала ствола
- Отметьте верное
- № 5 Величина силы давления ведущего пояска на боевую грань нарезки ствола зависит от...
- 1) ...угла наклона нарезов
- 2) ...давления пороховых газов на дно снаряда
- 3) ...площади поперечного сечения канала ствола
- 4) ...глубины нарезов
- Отметьте НЕверное
- № 6 Во время движения снаряда по каналу на ствол действуют:
- 1) силы инерции
- 2) сила давления ведущего пояска на боевую грань нарезки
- 3) тянущее усилие дульного тормоза
- 4) сила от давления на скаты каморы
- Отметьте одно НЕверное
- № 7 В скреплённом стволе произведенное скреплением давление зависит от...
- 1) ...от натяжения между слоями
- 2) ...давления при выстреле
- 3) ...от размеров (радиусов) слоёв
- 4) ...от модулей упругости материалов слоёв
- Отметьте одно неправильное
- № 8 Предел возможного сопротивления двухслойного скрепленного ствола зависит от:
- 1) предела упругости металла 1-ого слоя
- 2) предела упругости металла 2-ого слоя
- 3) размеров слоев
- 4) величины натяжения между слоями
- Отметьте верные
- № 9 Автоскрепление служит для...
- 1) ...повышения поперечной прочности стволов-моноблоков
- 2) ... повышения живучести стволов

	3) ...повышения прочности кожухов и лейнеров
	4) ...повышения поперечной жёсткости стволов
№ 10	<p>Отметьте два правильных ответа</p> <p>Что принимают за предел прочного сопротивления при оценке прочности автоскрепленного ствола?</p> <p>1) давление автоскрепления с учетом механической обработки</p> <p>2) давление автоскрепления, приложенное к заготовке</p> <p>3) давление автоскрепления при полной перегрузке заготовки</p> <p>Отметьте одно верное</p>
<b>ПСК-7</b>	
	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	Укажите величину предела упругости для оружейной стали, имеющей категорию прочности О-100
№ 2	Укажите величину предела упругости для оружейной стали, имеющей категорию прочности О-85
№ 3	Укажите задачи, решаемые при эскизном проектировании ствола - моноблок
№ 4	Укажите наиболее рациональное отношение наружного радиуса к внутреннему для сечений ствола-моноблока
№ 5	Что оказывает влияние на надежность запираания канала ствола во время выстрела?
№ 6	Автоскрепление служит для...
№ 7	В процессе автоскрепления заготовка ствола подвергается ...
№ 8	В скреплённом стволе произведенное скреплением давление зависит от...
№ 9	Скрепление артиллерийских стволов применяется для...
№ 10	Предел возможного сопротивления лейнированного ствола зависит от
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	<p>Лейнирование может являться средством для:</p> <p>1) улучшения баллистических характеристик оружия</p> <p>2) рационального выбора материала лейнера, свободной трубы, лейнирующей втулки</p> <p>3) унификации лафетов для орудий смежных калибров</p> <p>4) осуществления непрерывного гидравлического охлаждения ствола</p> <p>5) повышения технического ресурса (живучести) ствола</p> <p>Отметьте одно НЕправильное</p>
№ 2	<p>Предел возможного сопротивления лейнированного ствола зависит от:</p> <p>1) предела упругости материала лейнера</p> <p>2) относительного зазора между лейнером и оболочкой</p> <p>3) предела упругости материала оболочки</p> <p>4) размеров лейнера и оболочки</p> <p>Отметьте одно НЕверное</p>
№ 3	<p>От чего зависит количество тепла, поступающего в какое-либо сечение ствола при одном выстреле?</p> <p>1) от природы пороха</p>

- 2) от параметров состояния пороховых газов
- 3) от времени действия пороховых газов на данное сечение ствола
- 4) от толщины стенки ствола в данном сечении
- Отметьте НЕверное
- № 4 Какие характеристики стрельбы ствольного комплекса изменятся при прогреве стенки ствола в дульном сечении до температуры 300-350 град.?
- 1) кучность
- 2) начальная скорость снаряда
- 3) вероятность осечек
- 4) дальность стрельбы
- Отметьте НЕверное
- № 5 Какие из перечисленных типов охлаждения артстволов относятся к периодическим?
- 1) наружное гидравлическое
- 2) внутреннее форсуночное
- 3) межслойное гидравлическое
- 4) систематическое после очереди выстрелов
- Отметьте верные
- № 6 Что из перечисленного нужно знать для проведения расчета температурного поля в сечении ствола?
- 1) коэффициент термического расширения материала ствола
- 2) режим стрельбы
- 3) размеры сечения ствола
- 4) теплофизические характеристики материала
- 5) параметры внутреннего тепlopоступления в ствол и внешней теплоотдачи от ствола
- Отметьте НЕверное
- № 7 К мероприятиям, повышающим фактическую живучесть артствола следует отнести:
- 1) наличие флегматизаторов в составе метательного заряда
- 2) буртик и канавка на ведущем пояске снаряда
- 3) автоскрепление ствола
- 4) лейнирующая втулка
- 5) неорганические защитные средства в составе метательного заряда
- Отметьте НЕверное

- № 8 Категория стрельности ствола определяется для...
- 1) ...введения поправок в данные стрельбы
  - 2) ...для организации капитального ремонта орудий в войсках
  - 3) ...для определения вероятности разрушения ствола
- Отметьте НЕверное
- № 9 В боевой машине БМ-21 РСЗО «Град» направляющие устройства типа:
- 1) трубчатые
  - 2) ползковые
  - 3) сотовые
  - 4) лотковые
- Отметьте одно верное
- № 10 Что из перечисленного несущественно для дальности полёта снаряда РСЗО:
- 1) величина силы тяги реактивного двигателя
  - 2) время действия силы тяги реактивного двигателя
  - 3) масса и лобовое сопротивление снаряда
  - 4) подъёмная сила
- Отметьте НЕверное