

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Взрыватели
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

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	
5	10	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ _____

Маслов Дмитрий Витальевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ

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-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

ПК-2 — Способен ориентироваться в многообразии динамических воздействий на взрыватели на всех этапах их функционирования и эксплуатации, разрабатывать методики проведения испытаний образцов взрывателей

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-12

знания:

структуры системы нормативной документации по испытаниям: международная, государственная, ведомственная, предприятия;
состава показателей качества техническом продукции;

умения:

применять методы обработки результатов испытаний;

навыки:

определять основные статистические параметры первичных данных, полученных по результатам испытаний.

ПК-2

знания:

значения и места испытаний в системе разработки, производства и эксплуатации изделий;

умения:

составлять математические модели, описывающие условия эксплуатации (вибрация, удар, тепловое воздействие и др.);

навыки:

математически описывать процесс воспроизведения внешних воздействий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, АРТИЛЛЕРИЙСКАЯ ТЕХНИКА, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ОСНОВЫ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА, РАДИОФИЗИКА, ОСНОВЫ БАЛЛИСТИКИ И АЭРОДИНАМИКИ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ТЕОРИЯ ВЗРЫВА, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ, БОЕПРИПАСЫ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ, СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-10 — Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
- ОПК-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-15 — Способен четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-16 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения
- 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
- ПК-1 — Способен демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования
- ПК-2 — Способен ориентироваться в многообразии динамических воздействий на взрыватели на всех этапах их функционирования и эксплуатации, разрабатывать методики проведения испытаний образцов взрывателей
- ПК-3 — Способен проектировать и конструировать взрыватели различного назначения, разрабатывать проектную документацию, проводить технические расчеты и оптимизировать проектные параметры взрывателей
- ПК-4 — Способен разрабатывать, обосновывать и внедрять прогрессивные технологические процессы производства взрывателей, а также их отдельных узлов и деталей

- УК-8 — Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Практические занятия		ОПК-12	ПК-2
5	10	Раздел 1. Место, роль и значение испытаний. 1.1 Этапы жизненного цикла продукции. 1.2 Разработка, производство и эксплуатация изделий. 1.3 Нормативная база испытаний.	8	5	4	1	3	5	5
5	10	Раздел 2. Управление качеством продукции. 2.1 Показатели качества продукции. 2.2 Роль испытаний в оценке качества продукции. Методы определения и выбор номенклатуры показателей. 2.3 Основные показатели качества: назначение, надежность, эргономические, технологичности, транспортабельности и др.	10	5	4	1	5	5	5
5	10	Раздел 3. Системы государственных испытаний продукции. 3.1 Классификация испытаний: по назначению, по этапу проектирования, по условиям и месту проведения, по продолжительности, по виду взаимодействия и др.	15	7	6	1	8	10	10
5	10	Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия. 4.1 Испытания на механические и климатические воздействия: вибрационные, ударные испытания, линейные (центробежные) нагрузки. 4.2 Климатические испытания на воздействие температуры, атмосферного и иного давления, влажности, химических сред. 4.3 Испытания на сохраняемость.	9	5	2	3	4	15	15
5	10	Раздел 5. Вибрационные воздействия. 5.1 Испытания по обнаружению резонансных частот, испытания на виброустойчивость, вибропрочность. 5.2 Вибрационные стенды, основы построения, технические характеристики: эксцентриковые, с центробежным приводом, электродинамические, пьезоэлектрические.	18	8	6	2	10	20	20
5	10	Раздел 6. Испытания на ударные воздействия. 6.1 Испытания на ударные воздействия: на ударную прочность, на ударную устойчивость, на воздействие одиночных ударов. 6.2 Ударные стенды и установки; принципы построения, характеристики. Стенды кулачковые, электродинамические, маятниковые, вертикального сброса, вакуумные и иные установки. 6.3 Испытания на воздействие линейных (центробежных) нагрузок; ротационные стенды и центрифуги, особенности испытаний.	17	8	6	2	9	15	15
5	10	Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытание огневых цепей. 7.1 Метод вакуум-прибора, контроль по спаду давления, метод камеры. Промышленные установки для контроля герметичности. 7.2 Методы контроля и испытаний огневых цепей взрывателей и их элементов. Приемо-сдаточные испытания взрывателя. 7.3 Программа и технология проведения испытаний.	10	5	2	3	5	10	10
5	10	Раздел 8. Функциональные испытания взрывателя. 8.1 Испытания на безопасность, взводимость, определение пределов дальнего взведения и др.	11	4	2	2	7	10	10
5	10	Раздел 9. Методы статистической обработки результатов испытаний. 9.1 Методы статистической обработки результатов испытаний: статистическая функция распределения, гистограмма, критерий Пирсона.	10	4	2	2	6	10	10
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Место, роль и значение испытаний.	Требования, предъявляемые ко взрывателям.	1
2	Раздел 2. Управление качеством продукции.	Показатели качества продукции. Роль испытаний в оценке качества продукции. Методы определения и выбор номенклатуры показателей. Основные показатели качества: назначение, надежность, эргономические, технологичности, транспортабельности и др.	1
3	Раздел 3. Системы государственных испытаний продукции.	Классификация испытаний: по назначению, по этапу проектирования, по условиям и месту проведения, по продолжительности, по виду взаимодействия и др.	1
4	Раздел 4. Испытания на	Рассмотрение видов и методов испытаний на механические воздействия на различных этапах жизненного цикла.	1

5	механические и климатические воздействия.	Климатические испытания на воздействие температуры, атмосферного и иного давления, влажности, химических сред.	1
6		Испытания на сохраняемость.	1
7	Раздел 5. Вибрационные воздействия.	Испытания по обнаружению резонансных частот, испытания на виброустойчивость, вибропрочность.	1
8		Вибрационные стенды, основы построения, технические характеристики: эксцентриковые, с центробежным приводом, электродинамические, пьезоэлектрические.	1
9	Раздел 6. Испытания на ударные воздействия.	Рассмотрение особенностей испытаний на ударные воздействия (воспроизведение пиковых значений, вертикальный сброс, вакуумные и иные установки).	1
10		Испытания на воздействие линейных (центробежных) нагрузок; ротационные стенды и центрифуги, особенности испытаний. Методы физического моделирования.	1
11	Раздел 7. Испытания изделий на герметичность.	Проведение испытаний по контролю герметичности в условиях серийного производства.	1
12	Испытание огневых цепей.	Методы контроля и испытаний огневых цепей взрывателей и их элементов.	1
13		Приемо-сдаточные испытания взрывателя. Программа и технология проведения испытаний.	1
14	Раздел 8. Функциональные испытания взрывателя.	Методы испытаний взрывателей на безопасность, взводимость, определение пределов дальнего взведения, определение времени горения пиротехнических временных устройств и др.	2
15	Раздел 9. Методы статистической обработки результатов испытаний.	Применение методов статистической обработки результатов испытаний: построение статистического ряда, статистической функции распределения, гистограммы. Выравнивание статистического распределения.	2
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Место, роль и значение испытаний.	Проработка перечня литературы.	1
2		Изучение материалов о деятельности Нижнетагильского полигона.	1
3		Согласование тем курсовых работ.	1
4	Раздел 2. Управление качеством продукции.	Изучение этапов создания продукции: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект, опытные партии, серийное производство.	2
5		Изучение терминов и определений по ГОСТ 15467-79.	2
6		Оформление технических заданий на выполнение курсовых работ.	1
7	Раздел 3. Системы государственных испытаний продукции.	Информационный поиск в рамках тем курсовых работ. Определение этапности выполнения работ.	2
8		Изучение ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции.	3
9		Классификация испытаний по назначению, по уровню проведения, по этапу проектирования, по назначению испытаний готовой продукции, по условиям и месту проведения испытаний и др.	3
10	Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия.	Изучение ГОСТ 16962-71. Изделия электронной техники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний.	2
11		Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками в рамках тем курсовых работ.	2

12	Раздел 5. Вибрационные воздействия.	Теоретические методы определения параметров и характеристик приспособлений для вибрационных испытаний.	1
13		Испытания по обнаружению резонансных частот.	1
14		Методы испытаний на вибропрочность и виброустойчивость.	1
15		Методы определения и регистрации резонансных частот: визуальный, оптический, пьезорезонансный, электретный, емкостной.	1
16		Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия) в рамках тем курсовых работ.	3
17		Основы теории колебаний.	2
18		Типы вибрационных стендов: с эксцентриковым приводом, с центробежным приводом, электродинамические, пьезоэлектрические.	1
19		Раздел 6. Испытания на ударные воздействия.	Разработка текстовой части курсовых работ.
20	Типы и виды испытательного оборудования.		2
21	Стойкость и устойчивость к механическим воздействиям.		2
22	Виды и классификация ударных воздействий на взрыватели.		2
23	Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытание огневых цепей.	Определение понятия герметичности взрывателей. Назначение (цель) испытаний на герметичность. Методы проверки герметичности.	1
24		Испытательное оборудование в опытном и серийном производстве. Методы, оборудование и приспособления для испытаний.	1
25		Принципы испытаний огневых цепей, особенности испытаний, оценка результатов.	1
26		Разработка графической части курсовых работ.	2
27	Раздел 8. Функциональные испытания взрывателя.	Методы и оборудование для проверки функциональных характеристик взрывателей: безопасность, взводимость, дальней взведение, время горения пиротехнических временных устройств и т.др.	4
28		Оформление пояснительной записки.	3
29	Раздел 9. Методы статистической обработки результатов испытаний.	Основные понятия теории надежности.	2
30		Методы оценки результатов выборочных испытаний.	2
31		Подготовка к защите курсовых работ.	2
Всего за 10 семестр			57

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
10				КР		ДР			Колл	ДР			КР		КР	ДР	Вопр.Диф.Зач. диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КР – курсовая работа;
- Колл – коллоквиум;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- курсовая работа;
- коллоквиум;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний. М.: Изд-во стандартов, 1987, эл. рес.
2. . Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей. М.: Изд-во стандартов, 1981, эл. рес.
3. . Приборы для испытания на герметичность. Технические условия. Методы испытаний. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1961, эл. рес.
4. . Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. М.: Стандартиформ, 2011, эл. рес.
5. А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, 200 экз.
6. А. С. Больших, В. И. Быков, А. С. Вавакин. Испытательная техника. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982, 11 экз.
7. В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
8. Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999, 130 экз.
9. Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
10. Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем. М.: Логос, 2003, 17 экз.
11. Н. А. Макаровец, Б. А. Авотынь, О. Г. Агошков. . Эффективность, надёжность, испытания и эксплуатация ракетного и артиллерийского вооружения. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012, 6 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<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 - 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. Adobe Reader;

2. КОМПАС-3D V17;
3. 7-Zip.

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:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. Легкоразборные образцы изделий;
4. Техническая документация на изделия (технические описания, альбомы чертежей, технические условия);
5. Adobe Reader;
6. КОМПАС-3D V17;
7. 7-Zip.

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 **МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-12 Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

ПК-2 Способен ориентироваться в многообразии динамических воздействий на взрыватели на всех этапах их функционирования и эксплуатации, разрабатывать методики проведения испытаний образцов взрывателей.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой и проведением испытаний взрывателей: изучение нормативной документации, теоретические и инженерные основы разработки программ испытаний, изучение отдельных видов испытательного оборудования.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- курсовая работа;
- коллоквиум;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Место, роль и значение испытаний.		
Проработка перечня литературы.	Н. А. Макаровец, Б. А. Авотынь, О. Г. Агошков. . Эффективность, надёжность, испытания и эксплуатация ракетного и артиллерийского вооружения: Тула: Изд-во ТулГУ, 2012 (Глава 3)	1
Изучение материалов о деятельности Нижнетагильского полигона.	Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (стр. 19-46)	1
Согласование тем курсовых работ.		1
Итого по разделу 1		3
Раздел 2. Управление качеством продукции.		
Изучение этапов создания продукции: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект, опытные партии, серийное производство.	Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (стр. 48-60)	2
Изучение терминов и определений по ГОСТ 15467-79.	. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения: М.: Стандартиформ, 2011 (Все разделы)	2
Оформление технических заданий на выполнение курсовых работ.		1
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Системы государственных испытаний продукции.		
Информационный поиск в рамках тем курсовых работ. Определение этапности выполнения работ.	. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения: М.: Стандартиформ, 2011 (Все разделы)	2
Изучение ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции.	Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (стр. 60-84)	3
Классификация испытаний по назначению, по уровню проведения, по этапу проектирования, по назначению испытаний готовой продукции, по условиям и месту проведения испытаний и др.		3
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия.		
Изучение ГОСТ 16962-71. Изделия электронной техники. Механические и	А. С. Больших, В. И. Быков, А. С. Вавакин. Испытательная техника: БГТУ	2

климатические воздействия. Требования и методы испытаний.	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982 (книга 1, стр. 18-29; стр. 461-523) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (Разделы 13.1 и 13.2) . Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний: М.: Изд-во стандартов, 1987 (Все разделы) Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (параграфы 1-2) . Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей: М.: Изд-во стандартов, 1981 (Все разделы)	2
Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками в рамках тем курсовых работ.		
Итого по разделу 4		4
Раздел 5. Вибрационные воздействия.		
Теоретические методы определения параметров и характеристик приспособлений для вибрационных испытаний.	Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (Раздел 7.1, стр. 349-390) А. С. Больших, В. И. Быков, А. С. Вавакин. Испытательная техника: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982 (стр. 282-333) . Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний: М.: Изд-во стандартов, 1987 (стр. 19-32)	1
Испытания по обнаружению резонансных частот.		1
Методы испытаний на вибропрочность и виброустойчивость.		1
Методы определения и регистрации резонансных частот: визуальный, оптический, пьезорезонансный, электретный, емкостной.		1
Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия) в рамках тем курсовых работ.		3
Основы теории колебаний.		2
Типы вибрационных стендов: с эксцентриковым приводом, с центробежным приводом, электродинамические, пьезоэлектрические.		1
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Испытания на ударные воздействия.		
Разработка текстовой части курсовых работ.	А. С. Больших, В. И. Быков, А. С. Вавакин. Испытательная техника: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982 (стр. 334-373) . Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний: М.: Изд-во стандартов, 1987 (стр. 32-35) Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (Раздел 7.2, стр. 391-409) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (Раздел 7)	3
Типы и виды испытательного оборудования.		2
Стойкость и устойчивость к механическим воздействиям.		2
Виды и классификация ударных воздействий на взрыватели.		2
Итого по разделу 6		9

Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытание огневых цепей.		
Определение понятия герметичности взрывателей. Назначение (цель) испытаний на герметичность. Методы проверки герметичности.	Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Все разделы) . Приборы для испытания на герметичность. Технические условия. Методы испытаний: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1961 (Все разделы)	1
Испытательное оборудование в опытном и серийном производстве. Методы, оборудование и приспособления для испытаний.		1
Принципы испытаний огневых цепей, особенности испытаний, оценка результатов.		1
Разработка графической части курсовых работ.		2
Итого по разделу 7		5
Раздел 8. Функциональные испытания взрывателя.		
Методы и оборудование для проверки функциональных характеристик взрывателей: безопасность, взводимость, дальнее взведение, время горения пиротехнических временных устройств и т.др.	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (Глава 13, выборочно) Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (стр. 15-34)	4
Оформление пояснительной записки.		3
Итого по разделу 8		7
Раздел 9. Методы статистической обработки результатов испытаний.		
Основные понятия теории надежности.	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (Глава 15; глава 19, параграф 23)	2
Методы оценки результатов выборочных испытаний.		2
Подготовка к защите курсовых работ.		2
Итого по разделу 9		6

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

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.

Коллоквиум

Проводится в устной форме. На коллоквиум выносится часть материала дифференцированного зачёта; оценка за коллоквиум учитывается при выставлении дифференцированного зачёта.

Ответ оценивается преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

По результатам сдачи обучающимся коллоквиума преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Перечень выносимых на коллоквиум вопросов:

1. Показатели качества продукции: единичный, комплексный, определяющий. Примеры.
2. Методы определения показателей качества продукции: измерительным, расчетным, экспертным.
3. Управление качеством продукции, роль и организация испытаний.
4. Показатели надёжности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
5. Показатели технологичности.
6. Показатели транспортабельности.
7. Классификация испытаний по этапу проектирования.
8. Классификация испытаний по виду воздействий.
9. Классификация внешних механических воздействий на изделия.
10. Классификация климатических воздействий на изделия.
11. Вибрационные воздействия: источники, характеристики, последствия.
12. Воздействие электромагнитных полей и ионизирующих излучений на взрыватели, последствия.
13. Организация проведения испытаний на внешние воздействия.
14. Методы математического и физического моделирования при проведении испытаний.
15. Применение "принципа суперпозиции" при разработке и применении методов испытаний

взрывателей.

16. Особенности испытаний взрывателей как объекта техники.

17. Практические особенности организации испытаний взрывателей на ударные воздействия.

18. Статистические методы обработки результатов испытаний применительно к оценке однородности группы изделий.

Курсовая работа

Темы курсовых работ обучающиеся выбирают в первые две недели после начала семестра. Обучающемуся предлагается определить этапность выполнения работы.

Примеры тем курсовых работ:

1. Методы проведения испытаний на обнаружение резонансных частот применительно к изделию В-5.

2. Испытание на ветроустойчивость. Методы, технология проведения, испытательные режимы.

3. Испытания на ударную устойчивость. Методы, стенды, технология проведения, режимы.

4. Испытания на воздействие линейных (центробежных) нагрузок. Оборудование (стенды), методы проведения.

5. Приспособления для установки взрывателей на испытательных стендах, Критерии выбора параметров конструкции.

6. Испытания на воздействие акустических шумов. Структуры и оборудование реверберационных камер. Метод испытаний.

7. Испытания на теплоустойчивость при эксплуатации. Оборудование. Методы испытаний.

8. Испытания на холодоустойчивость при эксплуатации. Камеры холода и их технические характеристики. Методы испытаний.

Подобные темы КР по любым видам испытаний могут быть предложены по согласованию со студентами (или по их выбору).

Защита курсовой работы проводится на занятии в присутствии обучающихся в период зачётной недели, либо преподавателю (в случае, если защита проводится после окончания семестра в период экзаменационной сессии).

Требования к выполнению курсовой работы:

- объём не менее 15 страниц печатного текста (без учёта титульного листа, приложений, списка использованных источников и оглавления),

- обязательно включение в состав курсовой работы 5-8 рисунков или чертежей, а также 1-3 листа плакатных материалов (или слайдов для электронного или компьютерного проектора),

- обязательно использование в процессе выполнения не менее трёх отечественных и одного зарубежного источников информации, опубликованных в последние 10 лет,

- остальные требования к оформлению согласно действующему на момент выполнения внутреннего нормативного документа, регламентирующего содержание, оформление, организацию выполнения и защиту работы. При отсутствии выполняется согласно ГОСТ Р 2.105, ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.701, ГОСТ 2.501.

Контроль текущего выполнения разделов курсовой работы проводится еженедельно в течение семестра. Защита курсовой работы проходит в форме доклада обучающегося о выполненной работе и демонстрации графического материала руководителю.

Результаты защиты курсовой работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не защитил». Курсовая работа оценивается в день защиты.

Оценка «отлично» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, имеющими практическую значимость. Произведённые расчёты выполнены правильно и в полном объёме. Работа выполнена в установленный срок, грамотным языком. Оформление соответствует действующим стандартам, сопровождается достаточным объёмом табличного и графического материала.

При защите курсовой работы обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), даёт чёткие и аргументированные ответы на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, проведён достаточно подробный анализ, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не

имеющие принципиального характера.

При защите курсовой работы студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский или описательный характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, однако просматривается непоследовательность изложения материала, анализ источников подменен библиографическим обзором, документальная основа работы представлена недостаточно. Проведённое исследование содержит поверхностный анализ, выводы неконкретны, рекомендации слабо аргументированы, в оформлении работы имеются погрешности, сроки выполнения работы нарушены. При защите курсовой работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «не защитил» выставляется за курсовую работу, которая не соответствует заявленной теме, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют. При защите курсовой работы обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. При защите не используются наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.).

Курсовая работа не может быть принята и подлежит доработке в случае, если:

- оформление работы не соответствует действующему на момент выполнения курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ,
- содержательная часть и выводы по результатам работы не соответствуют заданию на выполнение курсовой работы,
- в работе отсутствует необходимый графический материал,
- приведённые результаты свидетельствуют о неправильной обработке результатов измерений или расчётов.

По результатам выполнения обучающимся курсовой работы (или её окончательной доработки) преподаватель ставит на титульном листе работы оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем «удовлетворительно».

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень выносимых на дифференцированный зачёт вопросов:

1. Виды внешних воздействий, в условиях которых эксплуатируются взрыватели.
2. Устойчивость и стойкость взрывателей к воздействию климатических факторов. Методы испытаний, оценка результатов.
3. Воздействие тепловых полей на взрыватели и их элементы. Методы испытаний на устойчивость и стойкость.
4. Цели и задачи испытаний. Особенности испытаний взрывателей.
5. Испытания взрывателей на механические воздействия при транспортировании. Оборудование для испытаний.
6. Испытание взрывателей на ударные воздействия. Стенды для воспроизведения ударных воздействий высокой интенсивности.
7. Испытания взрывателей на воздействие осевых и центробежных сил на различных этапах эксплуатации.
8. Испытания взрывателей на вибрационные воздействия. Испытания на виброустойчивость и вибропрочность.
9. Требования к испытуемым взрывателям по стойкости, прочности и устойчивости к воздействию механических нагрузок: вибрация, удар, ускорение.
10. Испытания взрывателей на воздействие климатических факторов.
11. Испытания взрывателей на сохраняемость. Оценка гарантийных сроков хранения.
12. Классификация испытаний. Содержание (с примерами и пояснениями) видов испытаний.
13. Качество продукции. Метод оценки качества продукции. Номенклатура показателей. Группы показателей качества.
14. Основные этапы жизненного цикла продукции. Особенности жизненного цикла взрывателей как элементов военной техники.
15. Виды испытаний взрывателей на этапе разработки: НИР, техническое предложение, эскизный

проект, технический проект, рабочий проект.

16. Испытание огневых цепей взрывателей. Методы оценки надежности и безопасности. Испытания на "полноту" и "не передачу".

17. Испытание огневых цепей взрывателей. Методы испытаний на время действия пиротехнических временных устройств.

18. Испытания по обнаружению резонансных частот, испытания на виброустойчивость, вибропрочность.

19. Технология подготовки, организация и проведение приема-сдаточных испытаний взрывателем.

20. Теоретические основы возникновения и воспроизведения ударных нагрузок, требования к характеристикам воспроизводимых ударных импульсов.

21. Испытания по обнаружению резонансных частот конструкции. Методы и стенды для воспроизведения вибрационных воздействий.

22. Испытания по проверке герметичности. Методы и оборудование для контроля герметичности.

23. Методы испытания и оценка качества приспособлений для испытаний взрывателей.

24. Методы контроля и испытаний огневых и детонационных цепей и элементов взрывателей.

25. Тормозные устройства ударных стендов: теоретические основы построения, примеры реализации.

26. Испытания на ударные воздействия: на ударную прочность, на ударную устойчивость, на воздействие одиночных ударов.

27. Испытания на ударные воздействия: ударные стенды и установки; принципы построения.

28. Виды и классификация ударных воздействий на взрыватели.

Дифференцированный зачет

Вопросы к дифференцированному зачёту оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и практическое задание.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-12	ПК-2	
5	10	Раздел 1. Место, роль и значение испытаний.	8	5	4	1	3	5	5	Курсовая работа, Коллоквиум
5	10	Раздел 2. Управление качеством продукции.	10	5	4	1	5	5	5	Курсовая работа, Коллоквиум
5	10	Раздел 3. Системы государственных испытаний продукции.	15	7	6	1	8	10	10	Коллоквиум, Курсовая работа
5	10	Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия.	9	5	2	3	4	15	15	Курсовая работа, Коллоквиум
5	10	Раздел 5. Вибрационные воздействия.	18	8	6	2	10	20	20	Коллоквиум, Курсовая работа
5	10	Раздел 6. Испытания на ударные воздействия.	17	8	6	2	9	15	15	Курсовая работа
5	10	Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытание огневых цепей.	10	5	2	3	5	10	10	Курсовая работа
5	10	Раздел 8. Функциональные испытания взрывателя.	11	4	2	2	7	10	10	Курсовая работа
5	10	Раздел 9. Методы статистической обработки результатов испытаний.	10	4	2	2	6	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	