

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

27.04.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Жилин Владимир Николаевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

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-9 — способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-9

знания:

структура системы нормативной документации по испытаниям: международная, государственная, ведомственная, предприятий;
состав показателей качества технической продукции;

умения:

математически описывать процессы, воспроизводящие внешние воздействия;
разрабатывать методы регистрации и систематизации результатов испытаний;

навыки:

разработки технологических процессов проведения отдельных видов испытаний;
разработки программ испытаний изделий;
находить основные статистические параметры полученных первичных данных по результатам испытаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.04.04 Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ТЕОРИЯ ПОСТРОЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ УСТРОЙСТВ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-10 — Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения
- ОПК-3 — Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники
- ОПК-4 — Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами
- ОПК-5 — Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии
- ОПК-6 — Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления
- ОПК-7 — Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления
- ОПК-8 — Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами
- ОПК-9 — Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
- ПСК-4.1 — Способен разрабатывать и реализовывать комплексные математические модели автономных информационных и управляющих систем
- ПСК-4.2 — Способен на основе современной теории управления решать задачи анализа и синтеза автономных информационных и управляющих систем различного назначения, работающих в экстремальных условиях
- ПСК-4.3 — Способен проводить проектно-конструкторские работы по созданию электромеханических и микромеханических устройств систем управления действием малогабаритных летательных аппаратов
- ПСК-4.4 — Способен разрабатывать комплексированные многофункциональные автономные информационные системы для управления движением малогабаритных летательных аппаратов
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

- УК-2 — Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- УК-3 — Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 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-9
6	11	Раздел 1. Место, роль и значение испытаний. Этапы жизненного цикла продукции. Разработка, производство и эксплуатация изделий. Нормативная база испытаний.	14	6	4	2	8	10
6	11	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.	16	4	4	0	12	10
6	11	Раздел 3. Система государственных испытаний продукции. Классификация испытаний: по назначению, по этапу проектирования, по условиям и месту проведения, по продолжительности, по виду взаимодействия и др.	20	8	6	2	12	10
6	11	Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия. Вибрационные, ударные испытания, линейные (центробежные) нагрузки. Климатические испытания на воздействие температуры, атмосферного и иного давления, влажности, химических сред.	28	6	2	4	22	15
6	11	Раздел 5. Вибрационные испытания. Испытания по обнаружению резонансных частот, испытания на виброустойчивость, вибропрочность. Вибрационные стенды, основы построения, технические характеристики: эксцентриковые, с центробежным приводом, электродинамические, пьезоэлектрические.	20	8	6	2	12	10
6	11	Раздел 6. Испытания на ударные воздействия. Испытания на ударные воздействия: на ударную прочность, на ударную устойчивость, на воздействие одиночных ударов. Ударные стенды и установки; принципы построения, характеристики. Стенды кулачковые, электродинамические, маятниковые, вертикального сброса, вакуумные и иные установки. Испытания на воздействие линейных (центробежных) нагрузок; ротационные стенды и центрифуги, особенности испытаний.	20	8	6	2	12	15
6	11	Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытания огневых цепей. Метод вакуум-прибора, контроль по спаду давления, метод камеры. Промышленные установки для контроля герметичности. Методы контроля и испытаний огневых и детонационных цепей и элементов взрывателей. Приемо-сдаточные испытания взрывателя В-429. Программа и технология проведения испытаний.	23	6	4	2	17	15
6	11	Раздел 8. Методы статистической обработки результатов испытаний. Статистическая совокупность, статистический ряд, статистическая функция распределения, гистограмма, критерии Пирсона.	39	5	2	3	34	15
Всего за 11 семестр			180	51	34	17	129	100
Всего по дисциплине			180	51	34	17	129	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.	Изучение технических условий на изделие 159В3 (взрыватель для фугасной гранаты).	2
2	Раздел 3. Система государственных испытаний продукции.	Изучение ГОСТ 16504-81 "Система государственных испытаний продукции".	2
3	Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия.	Изучение ГОСТ 16350-80 "Климат СССР..." и его взаимосвязи с климатическими испытаниями продукции.	4
4	Раздел 5. Вибрационные испытания.	Изучение конструкций вибрационных стендов и их технических характеристик.	2
5	Раздел 6. Испытания на ударные воздействия.	Изучение конструкций ударных стендов и ударных установок.	2
6	Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытания огневых цепей.	Методы разработки программ испытаний изделий; примеры программ.	2
7	Раздел 8. Методы статистической обработки результатов испытаний.	Обработка результатов испытаний изделий методами математической статистики.	3
Всего за 11 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1		Проработка перечня литературы.	3
2	Раздел 1. Место, роль и значение испытаний.	Изучение материалов о деятельности Нижнетагильского полигона.	3
3		Выбор и согласование тем курсовых работ.	2
4	Раздел 2. Управление качеством продукции.	Изучение этапов создания продукции: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект, опытные партии, серийное производство.	5
5		Изучение терминов и определений по ГОСТ 15467-79 и др.	5
6		Оформление проектов заданий на курсовые работы.	2
7	Раздел 3. Система государственных испытаний продукции.	Изучение ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции.	3
8		ГОСТ 25378-82. Роботы промышленные. Номенклатура основных показателей.	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.	4
10		Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.	2
11	Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия.	Изучение ГОСТ 16962-71. Изделия электронной техники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний.	20
12		Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками в рамках тем курсовых работ.	2
13	Раздел 5. Вибрационные испытания.	Основы теории колебаний.	2
14		Испытания по обнаружению резонансных частот. Методы определения и регистрации резонансных частот: визуальный, оптический, пьезорезонансный, электретенный, емкостной.	2
15		Методы испытаний на вибропрочность и виброустойчивость.	2
16		Типы вибрационных стендов: с эксцентриковым приводом, с центробежным приводом, электродинамические, пьезоэлектрические.	2
17		Теоретические методы определения параметров и характеристик приспособлений для вибрационных испытаний.	2
18		Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия) в рамках тем курсовых работ.	2
19		Изучение стендов: кулачковых, электродинамических, ротационных, маятниковых, вертикального сброса.	2
20	Раздел 6. Испытания на ударные воздействия.	Теоретические основы выбора тормозных устройств.	2
21		Методы испытаний на ударную прочность, на ударную устойчивость, на воздействие одиночных ударов. Требования.	3
22		Принципы построения и технические характеристики ударных стендов и установок.	3
23		Разработка текстовой части курсовой работы.	2
24	Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытания огневых цепей.	Методы испытаний на герметичность.	5
25		Промышленные установки для контроля герметичности.	5
26		Методы контроля и испытания огневых и детонационных: цепей.	5
27		Разработка расчетно-графической части курсовых работ.	2
28	Раздел 8. Методы статистической обработки результатов испытаний.	Построение статистического ряда.	10
29		Построение статистической функции распределения и гистограммы.	10
30		Оценка полученного распределения, критерии Пирсона.	10
31		Оформление пояснительных записок, подготовка к защите	4

	курсовых работ.	
Всего за 11 семестр		129

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Оформление задания.	1 - 2	2
Этап 2. Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками.	3 - 4	2
Этап 3. Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия).	5 - 8	2
Этап 4. Разработка текстовой части КР.	9 - 12	4
Этап 5. Разработка графической части КР.	13 - 15	4
Этап 6. Оформление пояснительной записки, подготовка к защите.	16 - 17	4
Всего за 11 семестр		18

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
11						ДР		КР		ДР	Колл				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. М.: Юрайт, 2013, 17 экз.
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:

1. Вестник военного образования;
2. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

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

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru> — 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»;
<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. DjVuReader;
2. Microsoft Office;
3. Adobe Reader.

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. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Плакатные материалы, содержащие общие виды или изображения изделий;
4. Техническая документация на изделия (технические описания, альбомы чертежей, технические условия);
5. DjVuReader;
6. Microsoft Office;
7. Adobe Reader.

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 АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.04.04 Управление в технических системах*. 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-9 способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой и проведением испытаний изделий: 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 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**129 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 129 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)	3
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 (Все разделы)	3
Выбор и согласование тем курсовых работ.		2
Итого по разделу 1		8
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 (Раздел 2.1)	5
Изучение терминов и определений по ГОСТ 15467-79 и др.	. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения: М.: Стандартиформ, 2011 (Все разделы)	5
Оформление проектов заданий на курсовые работы.		2
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Система государственных испытаний продукции.		
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 (Разделы 5.1.1. и 5.1.3.)	3
ГОСТ 25378-82. Роботы промышленные. Номенклатура основных показателей.	. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения: М.: Стандартиформ, 2011 (Все разделы.)	3
Классификация испытаний по назначению, по уровню проведения, по этапу проектирования, по назначению испытаний готовой продукции, по условиям и месту проведения испытаний и др.		4
Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.		2
Итого по разделу 3		12

Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия.		
Изучение ГОСТ 16962-71. Изделия электронной техники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний.	. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей: М.: Изд-во стандартов, 1981 (Все разделы.) 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) Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Параграфы 1, 2)	20
Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками в рамках тем курсовых работ.		2
Итого по разделу 4		22
Раздел 5. Вибрационные испытания.		
Основы теории колебаний.	А. С. Больших, В. И. Быков, А. С. Вавакин. Испытательная техника: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982 (Глава 7, страницы 282-333) Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (Разделы 7.1. и 7.2.) . Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний: М.: Изд-во стандартов, 1987 (Страницы 19-32)	2
Испытания по обнаружению резонансных частот. Методы определения и регистрации резонансных частот: визуальный, оптический, пьезорезонансный, электретный, емкостной.		2
Методы испытаний на вибропрочность и виброустойчивость.		2
Типы вибрационных стендов: с эксцентриковым приводом, с центробежным приводом, электродинамические, пьезоэлектрические.		2
Теоретические методы определения параметров и характеристик приспособлений для вибрационных испытаний.		2
Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия) в рамках тем курсовых работ.		2
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Испытания на ударные воздействия.		
Изучение стендов: кулачковых, электродинамических, ротационных, маятниковых, вертикального сброса.	. Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний: М.: Изд-во стандартов, 1987 (Страницы 32-35) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (Раздел 7.2., страницы 391-408) Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (Раздел 7.2, страницы 391-408)	2
Теоретические основы выбора тормозных устройств.		2
Методы испытаний на ударную прочность, на ударную устойчивость, на воздействие одиночных ударов. Требования.		3
Принципы построения и технические характеристики ударных стендов и установок.		3
Разработка текстовой части курсовой работы.		2
Итого по разделу 6		12
Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытания огневых цепей.		
Методы испытаний на герметичность.	Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (Глава 6) Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ	5
Промышленные установки для контроля герметичности.		5
Методы контроля и испытания огневых и детонационных: цепей.		5
Разработка расчётно-графической части курсовых работ.		2

	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Раздел 4, страницы 44-58, 90-93, 133-138) . Приборы для испытания на герметичность. Технические условия. Методы испытаний: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1961 (Все разделы)	
Итого по разделу 7		17
Раздел 8. Методы статистической обработки результатов испытаний.		
Построение статистического ряда.	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: М.: Юрайт, 2013 (Глава 15, страницы 187-196, глава 16, страницы 197-237)	10
Построение статистической функции распределения и гистограммы.		10
Оценка полученного распределения, критерии Пирсона.		10
Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.		4
Итого по разделу 8		34

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- курсовая работа;
- коллоквиум;
- 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.

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 виброустойчивость. 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».

Коллоквиум

Проводится в устной форме. На коллоквиум выносятся 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.

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-9	
6	11	Раздел 1. Место, роль и значение испытаний.	14	6	4	2	8	10	Курсовая работа
6	11	Раздел 2. Управление качеством продукции.	16	4	4	0	12	10	Коллоквиум
6	11	Раздел 3. Система государственных испытаний продукции.	20	8	6	2	12	10	Коллоквиум
6	11	Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия.	28	6	2	4	22	15	Курсовая работа, Коллоквиум
6	11	Раздел 5. Вибрационные испытания.	20	8	6	2	12	10	Коллоквиум, Курсовая работа
6	11	Раздел 6. Испытания на ударные воздействия.	20	8	6	2	12	15	Курсовая работа
6	11	Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытания огневых цепей.	23	6	4	2	17	15	Курсовая работа
6	11	Раздел 8. Методы статистической обработки результатов испытаний.	39	5	2	3	34	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
Всего за 11 семестр			180	51	34	17	129	100	
Всего по дисциплине			180	51	34	17	129	100	

Критерии оценивания

ОПК-9

Вопросы открытого типа:

№ 1	Спецдисциплина
№ 2	Спецдисциплина
№ 3	Спецдисциплина
№ 4	Спецдисциплина
№ 5	Спецдисциплина
№ 6	Спецдисциплина
№ 7	Спецдисциплина
№ 8	Спецдисциплина
№ 9	Спецдисциплина
№ 10	Спецдисциплина

Вопросы закрытого типа:

№ 1	Спецдисциплина
№ 2	Спецдисциплина
№ 3	Спецдисциплина
№ 4	Спецдисциплина
№ 5	Спецдисциплина
№ 6	Спецдисциплина
№ 7	Спецдисциплина
№ 8	Спецдисциплина
№ 9	Спецдисциплина
№ 10	Спецдисциплина