

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Суслин А. В.
ФИО

« 31 » 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	27.04.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Элементы и устройства систем управления
Уровень высшего образования	Магистратура
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	
6	11	5	180	51	34	0	17	129	0	18	111	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

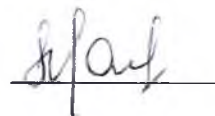
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

27.04.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Маслов Дмитрий Витальевич, к.т.н., 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:

значение и место испытаний в системе разработки, производства и эксплуатации изделий;
структура системы нормативной документации по испытаниям: международная, государственная, ведомственная, предприятий;
состав показателей качества технической продукции;
структура и состав технических требований, предъявляемых к изделиям;
исполнение технического регламента испытаний изделий;
физические основы условий эксплуатации изделий и методы их воспроизведения;
основы построения испытательных стендов и установок;

умения:

понимание математических моделей, описывающих условия эксплуатации (вибрация, удар, тепловое воздействие и др.);
математические описания процессов воспроизведения внешних воздействий;
методы обработки результатов испытаний;
разработка программ испытаний изделий;
выбор оборудования для проведения испытаний;
разработка методов регистрации и систематизации результатов испытаний;

навыки:

нахождение основных статистических параметров полученных первичных данных по результатам испытаний;
построение статистических функций распределения и гистограмм по полученным данным;
разработка технологических процессов проведения отдельных видов 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, УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ.**

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
- ПСК-1.1 — Способен разрабатывать и реализовывать комплексные математические модели автономных информационных и управляющих систем
- ПСК-1.2 — Способен на основе современной теории управления решать задачи анализа и синтеза автономных информационных и управляющих систем различного назначения, работающих в экстремальных условиях
- ПСК-1.3 — Способен проводить проектно-конструкторские работы по созданию электромеханических и микромеханических устройств систем управления действием малогабаритных летательных аппаратов
- ПСК-1.4 — 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-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. Прием-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 159ВЗ (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	Раздел 1. Место, роль и значение испытаний.	Проработка перечня литературы.	3
2		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, электретный, 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	КПос		ОС		ДР		КР	ОС	ДР			ОС		КР	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- ОС – устный опрос студентов;
- 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;
- контроль посещаемости;
- устный опрос студентов;
- 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. Microsoft Office;
2. Adobe Reader;
3. WPS Office;

4. DjVuReader;
5. Google Chrome.

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. Microsoft Office;
6. Adobe Reader;
7. WPS Office;
8. DjVuReader;
9. Google Chrome.

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;
- контроль посещаемости;
- устный опрос студентов;
- 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.	. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения: М.: Стандартиформ, 2011 (Все разделы)	5
Изучение терминов и определений по ГОСТ 15467-79 и др.	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
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.	. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения: М.: Стандартиформ, 2011 (Все разделы.)	3
ГОСТ 25378-82. Роботы промышленные. Номенклатура основных показателей.		3
Классификация испытаний по назначению, по уровню проведения, по этапу проектирования, по назначению испытаний готовой продукции, по условиям и месту проведения испытаний и др.	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.)	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.	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) . Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей: М.: Изд-во стандартов, 1981 (Все разделы.)	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, электретеный, 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.	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) 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) . Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний: М.: Изд-во стандартов, 1987 (Страницы 32-35)	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) . Приборы для испытания на герметичность. Технические условия. Методы испытаний: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова,	5
Промышленные установки для контроля герметичности.		5
Методы контроля и испытания огневых и детонационных: цепей.		5
Разработка расчётно-графической части курсовых работ.		2

	1961 (Все разделы) Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Раздел 4, страницы 44-58, 90-93, 133-138)	
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

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- контроль посещаемости;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовая работа;
- коллоквиум;
- 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.

Устный опрос студентов

Устный опрос обучающегося по темам пройденного раздела. Оцениваются корректность и полнота ответа, работа у доски, личностные качества (аккуратность, исполнительность, инициативность и т.п.).

В качестве вопросов может быть использована часть материала, выносимого на дифференцированный зачёт.

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.

Контрольное мероприятие считается успешно пройденным при наличии у обучающегося оценок не ниже, чем "удовлетворительно".

Контроль посещаемости

Контроль присутствия обучающегося на занятиях. Самостоятельное изучение обучающимся пропущенного материала, своевременная отработка лабораторных занятий по согласованию с преподавателем.

Контрольное мероприятие считается пройденным при своевременной явке обучающегося на лекционные и практические занятия, либо при успешной отработке обучающимся пропущенных занятий.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к зачёту приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Курсовая работа

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием.

Общие требования к выполнению и оформлению курсовой работы определяются "Положением о курсовых проектах и курсовых работах".

Для обеспечения текущего контроля работы обучающегося в течение семестра устанавливаются сроки выполнения этапов курсовой работы. Результаты выполнения отдельных этапов могут учитываться при определении итоговой оценки на защите работы.

Основанием для не допуска курсовой работы к защите могут быть:

- неполное или неверное выполнение индивидуального задания;
- отсутствие предусмотренных заданием графических материалов или несоответствие их ГОСТ или ТУ;
- несоответствие пояснительной записки установленным требованиям.

Оценка за курсовую работу выставляется по результатам защиты студентом курсовой работы перед ответственным преподавателем или комиссией, назначенной заведующим кафедрой.

Защита курсовой работы предусматривает краткий доклад студента и ответы его на вопросы, связанные с порядком выполнения работы и темам учебной дисциплины, охваченными курсовой работой.

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 студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), даёт чёткие и аргументированные ответы на поставленные 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, 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 студент 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.).

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".

Перечень тем курсовых работ приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Коллоквиум

Проводится в устной форме. На коллоквиум выносятся часть материала дифференцированного зачёта; оценка за коллоквиум учитывается при выставлении оценки по итогам дифференцированного зачёта (экзамена).

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 приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

.

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.

Контрольное мероприятие считается успешно пройденным при наличии у обучающегося оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

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	Контроль посещаемости, Устный опрос студентов, Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 2. Управление качеством продукции.	16	4	4	0	12	10	Контроль посещаемости, Устный опрос студентов, Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 3. Система государственных испытаний продукции.	20	8	6	2	12	10	Контроль посещаемости, Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 4. Испытания на механические и климатические воздействия.	28	6	2	4	22	15	Контроль посещаемости, Курсовая работа, Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 5. Вибрационные испытания.	20	8	6	2	12	10	Коллоквиум, Контроль посещаемости, Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 6. Испытания на ударные воздействия.	20	8	6	2	12	15	Контроль посещаемости, Устный опрос студентов, Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 7. Испытания изделий на герметичность. Испытания огневых цепей.	23	6	4	2	17	15	Контроль посещаемости, Устный опрос студентов, Вопросы к дифференцированному зачету

6	11	Раздел 8. Методы статистической обработки результатов испытаний.	39	5	2	3	34	15	Контроль посещаемости, Коллоквиум, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 11 семестр			180	51	34	17	129	100	
Всего по дисциплине			180	51	34	17	129	100	