

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Знаменский Е.А.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
4	7	3	108	51	34	0	17	57	0	18	39	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

27.03.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Смирнов Андрей Александрович, старший преподаватель

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Егоренков Леонид Семенович, к.т.н., старший научный сотрудник,
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 ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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:

ПК-1.1 — Способен разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1.1

знания:

структуры проектно-конструкторской документации, создаваемой при разработке изделий
нормативной документации, используемой при разработке, производстве и эксплуатации
изделий

методологии конструирования и исследования изделий различного назначения;

умения:

разрабатывать и анализировать технические задания на составные части изделия и определять
необходимые функциональные требования

обосновывать эффективность принятия решений и проводить поиск оптимальных
(рациональных) вариантов

применять фундаментальные понятия общетехнических дисциплин к задачам создания новых
изделий

самостоятельно работать с нормативно-технической документацией, в том числе с патентной;
составлять техническое описание изделия

проводить сравнительный анализ зарубежных и отечественных аналогов

разрабатывать пути повышения характеристик изделий, в том числе надежности и безопасности
применять методы анализа и синтеза изделий при практической деятельности;

навыки:

владения элементами начертательной геометрии и графики, применять программные средства
выполнения и редактирования изображений, чертежей и другой технической документации
разработки алгоритмов функционирования сложных технических систем
реферативной работы, методами и средствами получения, хранения и обработки информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *27.03.04 Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И ПРИБОРОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-10 — Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ПК-1.1 — Способен разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий

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		ПК-1.1
4	7	Раздел 1. Основные положения, используемые при конструировании. Основные положения, используемые при конструировании. 1.1. Термины, определения и основные показатели изделия. 1.2. Общие требования к современным изделиям и критерии их работоспособности.	8	3	2	1	5	7
4	7	Раздел 2. Методология конструирования изделий. 2.1. Стадии разработки технической документации и основные принципы конструирования: функциональная целесообразность, деформативная приспособляемость, многопоточность. 2.2. Виды, содержание и комплектность ТД. 2.3. Техническая система и принципы ее создания. 2.4. Инновационное и оптимальное конструирование.	8	3	2	1	5	8
4	7	Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий. 3.1. Условия эксплуатации и их влияния на конструкцию изделия. 3.2. Обеспечение тепловых режимов изделий. 3.3. Влагозащита и герметизация изделий. 3.3. Защита изделий от механических воздействий. 3.4. Защита изделий от ионизирующих воздействий.	16	10	8	2	6	15
4	7	Раздел 4. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей. 4.1. Модульный принцип проектирования. 4.2. Модули. 4.3. Микросборки. 4.4. Печатные платы. 4.5. Несущие конструкции. 4.6. Кинематические расчеты узлов изделий. 4.7. Конструирование деталей сопротивления.	11	4	2	2	7	10
4	7	Раздел 5. Основные понятия и определения. 5.1. Понятие о науке и научных исследованиях. 5.2. Характерные черты современной науки. 5.3. Этапы научного исследования.	8	4	4	0	4	7
4	7	Раздел 6. Роль информации в исследованиях. 6.1. Источники информации, используемой в исследованиях. 6.2. Понятие и роль проблемы в исследованиях. 6.3. Гипотеза, ее роль и выдвижение. 6.4. Концепция, программа и план исследования, научная парадигма.	8	4	2	2	4	8
4	7	Раздел 7. Общенаучные методы исследования. 7.1. Эмпирические методы исследования. Мыслительно-логические методы исследования. 7.3. Сущность оценивания. 7.4. Фазы доказательства и его виды.	6	3	2	1	3	7
4	7	Раздел 8. Междисциплинарные методы исследования. 8.1. Методы получения первичной информации. 8.2. Методы анализа. 8.3. Графические методы. 8.4. Математические методы.	6	2	2	0	4	8
4	7	Раздел 9. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин. 9.1. Графическая интерпретация случайных величин и построение гистограмм. 9.2. Законы распределения случайных величин. 9.3. Планирование и проведение экспериментальных исследований.	10	6	4	2	4	7
4	7	Раздел 10. Основы теории оптимизации параметров конструкций. 10.1. Математическая формулировка задачи оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации. 10.2. Схема решения оптимизационных задач. Расчетные модели.	12	6	2	4	6	8
4	7	Раздел 11. Технологические системы производства изделий. 11.1. Структура производственного процесса. 11.2. Технологические погрешности. Коэффициент технологической точности производства. 11.3. Технологичность конструкций.	4	2	2	0	2	7
4	7	Раздел 12. Метрологическое обеспечение научных исследований. 12.1. Нормирование метрологических характеристик. 12.2. Измерение физических величин. 12.3. Виды ошибок.	11	4	2	2	7	8
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные положения, используемые при конструировании.	Изучение терминологии по нормативным документам.	1
2	Раздел 2. Методология конструирования изделий.	Анализ стандартов единой системы технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД и ЕСТП).	1
3	Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий.	Анализ климатических, механических и радиационных факторов.	2
4	Раздел 4. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей.	Расчет элементов сопротивления и узловых размеров.	2
5	Раздел 6. Роль информации в исследованиях.	Связь понятий: исследование, эксперимент, опыт, анализ, обследование.	2
6	Раздел 7. Общенаучные методы	Методы, используемые на этапе выявления	1

	исследования.	проблемы.	
7	Раздел 9. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин.	Оперограммы, круговые диаграммы, столбчатые диаграммы, площадные диаграммы.	2
8	Раздел 10. Основы теории оптимизации параметров конструкций.	Решение оптимизационной задачи методом Ньютона-Рафсона.	4
9	Раздел 12. Метрологическое обеспечение научных исследований.	Изучение ГОСТ 8.736-2022 - методы обработки результатов измерений. Вероятное (серединное отклонение)	2
Всего за 7 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные положения, используемые при конструировании.	Повторение теоретических основ проектирования конструкций электромеханических изделий. Выполнение КР.	5
2	Раздел 2. Методология конструирования изделий.	Выполнение КР.	2
3		Повторение теоретических основ проектирования.	3
4	Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий.	Выполнение КР.	2
5		Внешние воздействия на электромеханические взрыватели.	4
6	Раздел 4. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей.	Выполнение КР.	7
7	Раздел 5. Основные понятия и определения.	Основные этапы научного исследования.	2
8		Выполнение КР.	2
9	Раздел 6. Роль информации в исследованиях.	Выполнение КР.	1
10		Сущность информации и работа с фактами.	3
11	Раздел 7. Общенаучные методы исследования.	Виды классификаций методов исследований.	3
12	Раздел 8. Междисциплинарные методы исследования.	Классификация методов анализа, используемых в исследованиях.	2
13		Выполнение КР.	2
14	Раздел 9. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин.	Проверка соответствия закона распределения эмпирическим данным на основе критерия Пирсона.	4
15	Раздел 10. Основы теории оптимизации параметров конструкций.	Выполнение КР.	2
16		Решение оптимизационной задачи.	4
17	Раздел 11. Технологические системы производства изделий.	Анализ технологических погрешностей.	2
18	Раздел 12. Метрологическое обеспечение научных исследований.	Выполнение КР.	1
19		Основные источники ошибок и способы их устранения.	6
Всего за 7 семестр			57

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Подготовка и согласование задания	1 - 2	1
Этап 2. Изучение технической литературы и документации по теме работы	3 - 7	3
Этап 3. Подготовка рукописи пояснительной записки	8 - 10	5

Этап 4. Согласование текста пояснительной записки с руководителем и подготовка ее электронной версии	10 - 12	3
Этап 5. Разработка графической части курсовой работы	13 - 14	3
Этап 6. Комплектование текстовой и графической частей пояснительной записки	15 - 15	2
Этап 7. Подготовка к защите курсовой работы	16 - 16	1
Всего за 7 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
7				КР		ДР		КР		ДР				КР		ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КР – курсовая работа;
- 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;
- 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. А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований. М.: Академия, 2014, 15 экз.
2. В. С. Зарубин. . Математическое моделирование в технике. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010, эл. рес.
3. Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования. Москва: Машиностроение, 2022, эл. рес.
4. Н. Ю. Афанасьева. . Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента. М.: КноРус, 2017, 60 экз.
5. П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева. . Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах. Старый Оскол: ТНТ, 2011, 7 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://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
2. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
3. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
4. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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:

не требуется.

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. Комплект учебных плакатов по специзделиям.

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 **ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 27.03.04 *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*:

ПК-1.1 Способен разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методологией конструирования, организации разработки и исследования приборов с учетом внешних воздействий (механических, тепловых, электромагнитных и других). Студенты приобретают умение анализировать техническое задание, выделять главные требования, приобретают знания по основам механических, тепловых, электромагнитных воздействий, узнают типовые способы защиты от их вредного воздействия, учатся с помощью расчетов подтверждать эффективность принимаемых решений. Студенты получают начальные знания по несущим конструкциям РЭС, основам системного анализа, синтеза и оптимизации параметров конструкций. Итогом является осознание принципов инновационного проектирования. Особое внимание уделяется методам и приемам проведения научных исследований, научного поиска, анализа и обработки результатов исследований.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- курсовая работа;
- 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. Основные положения, используемые при конструировании.		
Повторение теоретических основ проектирования конструкций электромеханических изделий. Выполнение КР.	Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: Москва: Машиностроение, 2022 (Глава 1, страницы 7 - 12.)	5
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Методология конструирования изделий.		
Выполнение КР.	Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: Москва: Машиностроение, 2022 (Глава 3, страницы 72 - 106.)	2
Повторение теоретических основ проектирования.		3
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий.		
Выполнение КР.	Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: Москва: Машиностроение, 2022 (Глава 4, страницы 111 - 133, глава 5, страницы 136 - 152, глава 6, страницы 159 - 187.)	2
Внешние воздействия на электромеханические взрыватели.		4
Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей.		
Выполнение КР.	В. С. Зарубин. . Математическое моделирование в технике: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010 (Глава 3, страницы 56 - 86, глава 9, страницы 358 - 384, глава 10, страницы 392 - 422.) Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: Москва: Машиностроение, 2022 (Глава 10, страницы 438 - 480.)	7
Итого по разделу 4		7
Раздел 5. Основные понятия и определения.		
Основные этапы научного исследования.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 1, страницы 7 - 13.)	2
Выполнение КР.		2
Итого по разделу 5		4
Раздел 6. Роль информации в исследованиях.		
Выполнение КР.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 1, страницы 17 - 21.)	1
Сущность информации и работа с фактами.		3
Итого по разделу 6		4
Раздел 7. Общенаучные методы исследования.		
Виды классификаций методов	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 1, страницы 17 - 21.)	3

исследований.	исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 1, страницы 21 - 26.)	
Итого по разделу 7		3
Раздел 8. Междисциплинарные методы исследования.		
Классификация методов анализа, используемых в исследованиях.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 2, страницы 45 - 60.)	2
Выполнение КР.	Н. Ю. Афанасьева. . Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: М.: КноРус, 2017 (Глава 2, страницы 22 - 26.)	2
Итого по разделу 8		4
Раздел 9. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин.		
Проверка соответствия закона распределения эмпирическим данным на основе критерия Пирсона.	Н. Ю. Афанасьева. . Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: М.: КноРус, 2017 (Глава 2, страницы 22 - 26, 40 - 42.) А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 2, страницы 51 - 60.)	4
Итого по разделу 9		4
Раздел 10. Основы теории оптимизации параметров конструкций.		
Выполнение КР.	П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева. . Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах: Старый Оскол: ТНТ, 2011 (Глава 1, страницы 6 -19, 24 -25.)	2
Решение оптимизационной задачи.		4
Итого по разделу 10		6
Раздел 11. Технологические системы производства изделий.		
Анализ технологических погрешностей.	Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: Москва: Машиностроение, 2022 (Глава 10, страницы 271 - 279.)	2
Итого по разделу 11		2
Раздел 12. Метрологическое обеспечение научных исследований.		
Выполнение КР.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 8, страницы 312 - 314.)	1
Основные источники ошибок и способы их устранения.	Н. Ю. Афанасьева. . Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: М.: КноРус, 2017 (Глава 4, страницы 96 - 98.)	6
Итого по разделу 12		7

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- 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.

Курсовая работа

Темы курсовых работ обучающиеся выбирают в первые две недели после начала семестра. Обучающемуся предлагается определить этапность выполнения работы: анализ поставленной задачи, изучение изделий или узлов механизмов по технической литературе, разработка блок-схемы или конструктивной схемы узла (или узлов) с улучшенными техническими характеристиками, оформление иллюстративных и графических материалов.

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).

Оценка ведется по пятибалльной шкале с учетом следующих факторов: критерии оценивания:

- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы;
- соответствие целям и задачам дисциплины;
- постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение;
- логичность и последовательность в изложении материала;
- способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой;
- объем исследованной литературы и других источников информации;
- владение иностранными языками, использование иностранных источников;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса;
- умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели, и перераспределять информацию;
- навыки планирования и управления временем при выполнении работы;
- обоснованность выводов;
- наличие авторской аннотации к работе;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки на цитаты, таблицы и т.д.);
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформления правилам компьютерного набора текста);
- умение логично, лаконично изложить материал в процессе защиты КР;
- владение материалом КР в процессе ответов на вопросы.

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.).

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 курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ.

Контроль текущего выполнения разделов курсовой работы проводится еженедельно в течение семестра.

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».

Задачи, решаемые студентами при выполнении курсовой работы: определение параметров выбранного из перечня изделий и разработка ТЗ на его конструирование; составление технического описания изделия, разработка детальных и сборочных чертежей на узел изделия, выполнение кинематических расчетов, расчет упругих элементов, составление схемы сборки изделия и разработка общего вида. Примеры заданий для курсовой работы: провести конструкторско-технологическую разработку взрывателя (взрыватель по выбору студента).

1. Техническое задание на разработку изделия
2. Техническое описание взрывателя

3. Комплект чертежей на ударно-предохранительный механизм
4. Чертеж общего вида изделия
5. Расчет размерной цепи узлового размера
6. Расчет пружины
7. Порядок сборки и утилизации взрывателя.

Перечень изделий для курсовых работ:

1. Взрыватели ствольной артиллерии
 - 1.1. В-19У
 - 1.2. КТМ-3
 - 1.3. ЗМР-3
 - 1.4. МГ-57
 - 1.5. В-429
 - 1.6. ДБР-2
 - 1.7. МД-10
 - 1.8. ДБ-Т
 - 1.9. Т-5
 - 1.10. ВМ-30
 - 1.11. В-90
 - 1.12. В-5К
 - 1.13. Д-1-У
 - 1.14. ГКН
 - 1.15. ГКВ
2. Авиационные взрыватели
 - 2.1. АМВ-А
 - 2.2. АВ-139
 - 2.3. АВУ
 - 2.4. АВУ-Э
3. Взрыватели реактивных снарядов
 - 3.1. В-5
 - 3.2. ВГУ-1
 - 3.3. МРВ-У
 - 3.4. ВДВ
 - 3.5. ВД-20
 - 3.6. В-14
 - 3.7. В-25
 - 3.8. В-25М
4. Взрыватели кассетных боеприпасов
 - 4.1. ПДЦ
 - 4.2. АВ-281
 - 4.3. И-264
 - 4.4. И-225
 - 4.5. И-356
 - 4.6. И-142
5. Взрыватели минометных мин и гранат
 - 5.1. М6
 - 5.2. М-12
 - 5.3. ГВМЗ-37
 - 5.4. ГПВ-2
 - 5.5. ГПВ-3
 - 5.6. ДК-2

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Системный подход к конструированию технического объекта (ТО). Основные понятия. Классификация основных параметров ТО.
2. Этапы системного подхода при проектировании ТО. Принцип композиции и принцип декомпозиции.
3. Разработка и постановка в производстве ТО. Основные требования. Стадии проектирования. Порядок разработки ТЗ.
4. Основные этапы ОКР. Эскизное проектирование. Опытный образец. Приемка результатов ОКР.
5. Основные виды конструкторской документации. Графическая и текстовая документация. Единая система конструкторской документации.
6. Элементная база и краткая история ее развития. Варианты климатического исполнения ТО.
7. Базовый (модульный) метод конструирования. Общие требования, предъявленные к конструкциям

ТО.

8. Методы защиты изделий от климатических факторов окружающей среды. Герметизация изделий. Методы герметизации.
9. Эргономические требования к ТО. Связь требований по надежности и эргономичности.
10. Защита от механических воздействий. Виды механических воздействий. Понятие ветроустойчивости и вибропрочности. Амортизация конструкций.
11. Состав и параметры ионизирующих изделий (ИИ). Способы защиты РЭС от ИИ.
12. Эргономические требования к ТО. Связь требований по надежности и эргономичности.
13. Жизненный цикл изделия. Этапы отработки.
14. Методы научного познания: общие, частные, особенные.
15. Особенности эмпирические методы научного познания: наблюдение, измерение, эксперимент.
16. Особенности теоретические методы научного абстрагирования, идеализация, формализация, индукция, дедукция.
17. Особенности универсальные методы научного познания: аналогия, моделирование анализ, синтез, классификация.
18. «Общенаучные» подходы: структурный, функциональный, алгоритмический, вероятностный, информационный.
19. Принципы современной физики: принцип симметрии, принцип дополнительности соотношения неопределённостей, принцип суперпозиции (положения), принцип соответствия.
20. Классификация научных исследований.
21. Системный подход при исследовании технических объектов.
22. Выбор темы научного исследования.
23. Этапы научного исследования.
24. Случайные величины. Обработка случайных величин. Предварительная обработка экспериментальных данных.
25. Соотношение понятий «объект» и «предмет» исследования.
26. Источники информации, используемой в исследованиях. Работа с фактами.
27. Гипотеза, её роль и выдвижение. Концепция, программа и исследования. Научная парадигма.
28. Методы получения первичной информации. Метод мозгового штурма.
29. Нормирование метрологических характеристик. Измерение физических величин. Источники ошибок. Виды ошибок.

Дифференцированный зачет

Вопросы к зачёту оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса.

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.

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		ПК-1.1	
4	7	Раздел 1. Основные положения, используемые при конструировании.	8	3	2	1	5	7	Курсовая работа
4	7	Раздел 2. Методология конструирования изделий.	8	3	2	1	5	8	Курсовая работа
4	7	Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий.	16	10	8	2	6	15	Курсовая работа
4	7	Раздел 4. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей.	11	4	2	2	7	10	Курсовая работа
4	7	Раздел 5. Основные понятия и определения.	8	4	4	0	4	7	Курсовая работа
4	7	Раздел 6. Роль информации в исследованиях.	8	4	2	2	4	8	Курсовая работа
4	7	Раздел 7. Общенаучные методы исследования.	6	3	2	1	3	7	Курсовая работа
4	7	Раздел 8. Междисциплинарные методы исследования.	6	2	2	0	4	8	Курсовая работа
4	7	Раздел 9. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин.	10	6	4	2	4	7	Курсовая работа
4	7	Раздел 10. Основы теории оптимизации параметров конструкций.	12	6	2	4	6	8	Курсовая работа
4	7	Раздел 11. Технологические системы производства изделий.	4	2	2	0	2	7	Курсовая работа
4	7	Раздел 12. Метрологическое обеспечение научных исследований.	11	4	2	2	7	8	Курсовая работа, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ПК-1.1 - Способен разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какие литеры присваиваются документации на этапе проектирования?

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие
Показатели, применяемые для оценки долговечности изделий.

А) Технический ресурс	1) это календарная продолжительность эксплуатации объекта, при достижении которой применение по назначению должно быть прекращено.
Б) Срок службы	2) календарная продолжительность от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние.
В) Назначенный срок службы	3) это наработка объекта от начала эксплуатации или ее возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние.
Г) Гарантийный срок службы	4) это календарная продолжительность от начала эксплуатации объекта, в течение которой он не достигнет предельного состояния с заданной вероятностью γ , выраженной в процентах.
Д) Гамма-процентный срок службы	5) отрезок календарного времени, в течение которого изготовитель обязуется безвозмездно исправлять все выявляющиеся в процессе эксплуатации изделий недостатки при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации.

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность
Для поиска оптимума в первую очередь необходимо:

- А) провести пробный опыт;
- В) создать модель;
- С) построить матрицу возможных исходов;
- Д) провести вторичный эксперимент.

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность
Последовательность разработки изделия может включать следующие этапы:

1. **Разработка технического задания.** В нём указывают эксплуатационные, технические и экономические требования к изделию.
2. **3D-моделирование.** Проработка всех узлов и внешнего вида.
3. **Эскизный проект.** В него входит составление конструктивных схем, чертежей общих видов изделия и узлов, а также записки, поясняющей расчётные параметры и экономические показатели.
4. **Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.** Включают научные исследования, технологические исследования (в том числе материаловедческие экспертизы) и анализ вариантов.
5. **Изготовление опытного образца** с конструкторским сопровождением. На данной стадии бывает необходима доработка конструкторской документации под возможности конкретного производства.
6. **Испытания опытного образца.** В результате испытаний, условия которых близки к эксплуатационным, проверяется правильность всех принятых в процессе проектирования решений и при необходимости могут быть внесены коррективы.
7. **Разработка конструкторской документации** по утверждённой модели (чертежи, сборки, спецификации, ведомости).

8. **Доработка конструкторской документации** по результатам испытаний. Возможны иные стадии работ, предшествующие серийному производству.

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие
Определите виды конструкторских документов:

А) Электронная модель детали	1) Документ, содержащий электронную геометрическую модель детали и требования к ее изготовлению и контролю. В зависимости от стадии разработки он включает в себя предельные отклонения размеров, шероховатости поверхностей и др.
Б) Чертеж детали	2) Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия
В) Сборочный чертеж	3) Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплексы или комплекта
Г) Чертеж общего вида	4) Документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля
Д) Спецификация	5) Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В матрице планирования эксперимента значения факторов x_i в следующем виде:

А) линейном; Б) операторном; В) кодированном; Г) метрическом.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Изменение признака в статистической совокупности представляет собой:

А) вариацию; Б) фактор; В) дисперсию; Г) осцилляцию.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Максимальное число степеней свободы твердого тела равно:

А) 2; Б) 3; В) 6; Г) 9.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Основные требования технологичности конструкции детали:

А) Использование простых геометрических форм. Это позволяет применять высокопроизводительные методы производства.

Б) Наличие удобной и надёжной технологической базы в процессе обработки.

В) Обоснованные требования к точности размеров и формы детали. Для уменьшения объёма механической обработки предусмотрены допуски только по размерам посадочных поверхностей.

Г) Использование широкой номенклатуры шероховатостей и качеств точностей размеров.

Д) Обеспечение низкой жёсткости детали. Это гарантирует податливость при обработке и позволяет применять высокие режимы резания.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Системный подход к конструированию технического объекта предполагает рассмотрение объекта как системы, то есть как единства взаимосвязанных элементов, которые образуют единое целое и действуют в интересах реализации единой цели.

Некоторые принципы системного подхода:

А) Учёт всех этапов «жизненного цикла» разрабатываемого объекта: проектирования, производства, эксплуатации, утилизации.

Б) Учёт основных видов взаимодействия внутри объекта (между его частями): функционального, информационного, энергетического и других.

В) Разработка проекта идёт от общего к частному, а не наоборот. Конструктору следует браться за решение частных задач, только проработав общие.

Г) Получение рационального технического решения достигается разработкой минимального числа вариантов и их углублённым анализом.

Д) При конструировании изделий не учитываются возможности и трудоёмкости их изготовления. Главное - выполнение изделием назначенных функций любой ценой.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Герметизация — это мероприятия по защите поверхности, часто в местах стыков, от проникновения газов и жидкости. От качества герметизации зависит конечный результат и срок эксплуатации объектов.

Некоторые методы герметизации:

А) Поверхностная. Герметики наносят на стык деталей после их сборки.

Б) Комбинированная. При определённых условиях, когда требуется высокая степень изоляции соединительных швов, комбинируют два метода: поверхностный и свободной заливки.

В) Метод обволакивания. Малогабаритные изделия, например некоторые приборы, герметизируют, погружая их в герметизирующие составы.

Г) Метод свободной заливки. Заключается в заполнении жидким герметизирующим компаундом специальных форм или заранее изготовленных из пластмассы или металла корпусов, в которых размещают изделия с выводами.

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля, называется: