

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ

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

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	68	34	0	34	76	0	18	58	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2026

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,  
профессор

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**  
**КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ**

**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-15 — Способен четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-15**

*знания:*

знать и понимать методологию конструирования и проектирования изделий различного назначения

профессиональные знания по нормативной документации, используемой при разработке, производстве и эксплуатации изделий

на уровне представлений:

- структуры проектно-конструкторской документации, создаваемой при разработке изделий
- основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения
- технологические возможности современного оборудования, приспособлений и инструментов
- взаимосвязи точности изготовления изделий, производительности технологического

оборудования и себестоимости производимой продукции

на уровне воспроизведения:

- основные характеристики различных типов производств;- классификацию и назначение основных разновидностей техпроцессов
- методы изготовления приборов требуемого качества и способы организации их производства
- основные причины возникновения погрешностей изготовления изделий и технологические

методы обеспечения требуемой точности

- принципы базирования изделий в процессе их изготовления и сборки
- способы повышения производительности труда, технического уровня и эффективности производства

на уровне понимания:

- принципы проектирования технологических процессов
- причины возникновения погрешностей изготовления изделий и реальные возможности влияния

на них

- взаимосвязь эффективности технологических решений с конкретными условиями производства
- конструкторско-технологического проектирования технологической оснастки;

*умения:*

применять методы анализа и синтеза изделий при практической деятельности

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

применять фундаментальные понятия общетехнических дисциплин к задачам создания новых изделий

проводить сравнительный анализ зарубежных и отечественных аналогов;

разрабатывать пути повышения характеристик изделий, в том числе надежности и безопасности

самостоятельно работать с нормативно-технической документацией, в том числе с патентной

разрабатывать и анализировать технические задания на составные части изделия и определять

необходимые функциональные требования

теоретические:

- проводить оценку точности технологических процессов;- проводить оценку технологичности конструкции изделий

- выбирать размеры заготовок, рассчитывать припуски, определять технологические режимы обработки и сборки

практические:

- составлять техническое описание изделия

- обосновать рациональный выбор технологии изготовления заготовок и их обработки для

конкретных условий производства

- оценивать точность приспособлений, определять необходимое усилие закрепления заготовки в приспособлении

- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую и технологическую документацию для изделий приборостроительной отрасли;

*навыки:*

владеть навыками реферативной работы, методами и средствами получения, хранения и обработки информации

владеть элементами начертательной геометрии и графики, применять программные средства выполнения и редактирования изображений, чертежей и другой технической документации разработки алгоритмов функционирования сложных технических систем

применения НД и справочной литературы при решении задач технологической подготовки производства

разработки маршрутных и операционных технологических процессов механообработки, сборки изделий приборостроения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

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 МАШИН, ТЕОРИЯ ВЗРЫВА, ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА, ДАТЧИКИ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ И УСТАНОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА, КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-16 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- ПК-2 — Способен ориентироваться в многообразии динамических воздействий на взрыватели на всех этапах их функционирования и эксплуатации, разрабатывать методики проведения испытаний образцов взрывателей

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-15
4	7	<b>Раздел 1. Основные положения, используемые в конструировании.</b> Термины, определения и основные показатели изделия. Общие требования к современным изделиям и критерии их работоспособности.	14	4	2	2	10	10
4	7	<b>Раздел 2. Методология.</b> Стадии разработки технической документации и основные принципы конструирования: функциональная целесообразность, деформативная приспособляемость, многопоточность. Виды, содержание и комплектность ТД. Техническая система и принципы ее создания. Инновационное и оптимальное конструирование.	18	8	4	4	10	15
4	7	<b>Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий.</b> Условия эксплуатации и их влияния на конструкцию изделия. Обеспечение тепловых режимов изделий. Влагозащита и герметизация изделий. Защита изделий от механических воздействий. Защита изделий от ионизирующих воздействий.	20	14	10	4	6	15
4	7	<b>Раздел 4. Виды и параметры компонентов, применяемых при конструировании.</b> Виды ЭРК и их параметры. УГО основных компонентов.	16	6	2	4	10	10
4	7	<b>Раздел 5. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей.</b> Модульный принцип проектирования. Модули. Микросборки. Печатные платы. Несущие конструкции. Кинематические расчеты узлов изделий. Конструирование деталей сопротивления.	26	12	4	8	14	15
4	7	<b>Раздел 6. Основы теории оптимизации параметров конструкций.</b> Математическая формулировка задачи оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации. Схема решения оптимизационных задач. Расчетные модели.	14	8	4	4	6	10
4	7	<b>Раздел 7. Технологические системы производства изделий.</b> Структура производственного процесса. Технологические погрешности. Коэффициент технологической точности производства. Технологичность конструкций.	18	8	4	4	10	10
4	7	<b>Раздел 8. Система и ее жизненный цикл.</b> Системный анализ. Введение в CALS-технологии.	18	8	4	4	10	15
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	68	34	34	76	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	68	34	34	76	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные положения, используемые в конструировании.	Изучение терминологии по нормативным документам	2
2	Раздел 2. Методология.	Анализ стандартов единой системы технической документации (ЕСКД, ЕСТ Д, ЕСПД и ЕСТПП).	4
3	Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий.	Классификация погрешностей ЭРК и принципы определения шкал номиналов.	4
4	Раздел 4. Виды и параметры компонентов, применяемых при конструировании.	Правила выполнения кинематических расчетов.	1
5		Расчет деталей сопротивления.	2
6		Анализ схем деления ТО на составные части.	1
7	Раздел 5. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей.	Решение оптимизационной задачи методом Ньютона-Рафсона.	8
8	Раздел 6. Основы теории оптимизации параметров конструкций.	Анализ технологических погрешностей.	4
9	Раздел 7. Технологические системы производства изделий.	Анализ технологических погрешностей.	4
10	Раздел 8. Система и ее жизненный цикл.	Классификация стандартов CALS.	4
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>34</b>

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные положения, используемые в конструировании.	Повторение теоретических основ проектирования конструкций электромеханических изделий.	10
2	Раздел 2. Методология.	Повторение теоретических основ проектирования.	4
3		Выполнение этапа КР.	6
4	Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий.	Повторение принципов работы электрорадиокомпонентов (конденсаторы, пьезоэлектрические и полупроводниковые элементы).	6
5	Раздел 4. Виды и параметры	Выполнение этапа КР.	5
6	компонентов, применяемых при конструировании.	Повторение требований ГОСТ по структуре оформления ТД.	5
7	Раздел 5. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей.	Повторение лекционного материала по методам оптимизации. Решение задачи.	14
8	Раздел 6. Основы теории оптимизации параметров	Выполнение этапа КР.	3
9	конструкций.	Изучение технологической документации по ЕСТД.	3
10	Раздел 7. Технологические	Выполнение этапа КР.	5
11	системы производства изделий.	Изучение технологической документации по ЕСТД.	5
12	Раздел 8. Система и ее	Изучение стандартов CALS.	5
13	жизненный цикл.	Выполнение этапа КР.	5
Всего за 7 семестр			76

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ задания исходной информации. Разработка технического задания на изделие. Определение и расчёт критической размерной цепи.	1 - 3	6
Этап 2. Расчёт высоты безопасного падения изделия. Расчёт усилий производства выбранной сборочной операции.	4 - 10	6
Этап 3. Изготовление конструкторской документации рассчитываемого узла. Подготовка пояснительной записки к КР.	11 - 16	6
<b>Всего за 7 семестр</b>		<b>18</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																17
7						ДР				ДР						ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая 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;
- 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. . Печатные платы. М.: Техносфера, 2018, 5 экз.
2. А. Г. Схиртладзе, В. В. Морозов, А. В. Жданов. . Основы технологии листовой штамповки. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
3. В. А. Валетов, В. Б. Мурашко. . Основы технологии приборостроения. СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2006, эл. рес.
4. В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова. . Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине "Технология приборостроения". СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008, эл. рес.
5. В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства. СПб.: Лань, 2012, 10 экз.
6. В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. В. И. Волкоморов, А. В. Марков, И. О. Писклов. . Автоматизированное производство электронных блоков. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
8. В. И. Погорелов. . Система и её жизненный цикл: введение в CALS-технологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 174 экз.
9. В. С. Зарубин. . Математическое моделирование в технике. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010, эл. рес.
10. В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. . Проектирование технологической оснастки. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
11. Г. С. Железнов, А. Г. Схиртладзе. . Процессы механической и физико-химической обработки материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2012, 15 экз.
12. Г. С. Железнов, А. Г. Схиртладзе. . Процессы механической и физико-химической обработки материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2019, эл. рес.
13. Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский. . Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств. М.: Академия, 2007, 81 экз.
14. Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования. Москва: Машиностроение, 2022, эл. рес.
15. Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования. М.: Машиностроение, 2006, 20 экз.
16. П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева. . Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах. Старый Оскол: ТНТ, 2016, эл. рес.
17. С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. . Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлёва. . Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

не требуется.

### 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](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. Интерактивная доска.

### **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 **КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-15 Способен четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методологией конструирования, организации разработки приборных устройств с учётом внешних воздействий (механических, тепловых, электромагнитных и других). Особое внимание уделяется изучению методов автоматизированного конструирования сборочных единиц и деталей, а также технологических процессов их изготовления.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 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.
<b>Раздел 1. Основные положения, используемые в конструировании.</b>		
Повторение теоретических основ проектирования конструкций электромеханических изделий.	Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: М.: Машиностроение, 2006 (1) В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1, 5, 10) С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. . Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	10
Итого по разделу 1		10
<b>Раздел 2. Методология.</b>		
Повторение теоретических основ проектирования.	Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: Москва: Машиностроение, 2022 (3) В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова. . Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине "Технология приборостроения": СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008 (2, 4)	4
Выполнение этапа КР.		6
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий.</b>		
Повторение принципов работы электрорадиокомпонентов (конденсаторы, пьезоэлектрические и полупроводниковые элементы).	В. А. Валетов, В. Б. Мурашко. . Основы технологии приборостроения: СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2006 (5) Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: Москва: Машиностроение, 2022 (4-6)	6
Итого по разделу 3		6
<b>Раздел 4. Виды и параметры компонентов, применяемых при конструировании.</b>		
Выполнение этапа КР.	В. А. Валетов, В. Б. Мурашко. . Основы технологии приборостроения: СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2006 (11)	5
Повторение требований ГОСТ по структуре оформления ТД.	Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский. . Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: М.: Академия, 2007 (1) В. И. Волкоморов, А. В. Марков, И. О. Писклов. . Автоматизированное производство электронных блоков: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-5)	5

	К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлёва. . Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (3-10) В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. . Проектирование технологической оснастки: Санкт- Петербург: Лань, 2021 (10)	
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей.</b>		
Повторение лекционного материала по методам оптимизации. Решение задачи.	В. С. Зарубин. . Математическое моделирование в технике: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010 (3, 9-10) Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: Москва: Машиностроение, 2022 (10) . Печатные платы: М.: Техносфера, 2018 (3, 4)	14
Итого по разделу 5		14
<b>Раздел 6. Основы теории оптимизации параметров конструкций.</b>		
Выполнение этапа КР.	П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева. . Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах: Старый Оскол: ТНТ, 2016 (1)	3
Изучение технологической документации по ЕСТД.	Г. С. Железнов, А. Г. Схиртладзе. . Процессы механической и физико-химической обработки материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2019 (11)	3
Итого по разделу 6		6
<b>Раздел 7. Технологические системы производства изделий.</b>		
Выполнение этапа КР.	А. Г. Схиртладзе, В. В. Морозов, А. В. Жданов. . Основы технологии листовой штамповки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1, 2)	5
Изучение технологической документации по ЕСТД.	В. А. Валетов, В. Б. Мурашко. . Основы технологии приборостроения: СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2006 (5) Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: М.: Машиностроение, 2006 (10, стр. 271-279) Г. С. Железнов, А. Г. Схиртладзе. . Процессы механической и физико-химической обработки материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2012 (11)	5
Итого по разделу 7		10
<b>Раздел 8. Система и её жизненный цикл.</b>		
Изучение стандартов CALS.	В. И. Погорелов. . Система и её жизненный цикл: введение в CALS-технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3-4)	5
Выполнение этапа КР.	В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: СПб.: Лань, 2012 (1, 5, 10)	5
Итого по разделу 8		10

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая 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.

#### **Вопросы к дифференцированному зачету**

Перечень вопросов, выносимых на дифференцированный зачёт, приведён в материалах учебно-методического комплекса. Вопросы, выносимые на зачёт, оформляются в виде билета.

#### **Дифференцированный зачет**

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-15	
4	7	Раздел 1. Основные положения, используемые в конструировании.	14	4	2	2	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 2. Методология.	18	8	4	4	10	15	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 3. Конструирование изделий с учетом внешних воздействий.	20	14	10	4	6	15	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 4. Виды и параметры компонентов, применяемых при конструировании.	16	6	2	4	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 5. Конструирование элементов, узлов, устройств и деталей.	26	12	4	8	14	15	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 6. Основы теории оптимизации параметров конструкций.	14	8	4	4	6	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 7. Технологические системы производства изделий.	18	8	4	4	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 8. Система и ее жизненный цикл.	18	8	4	4	10	15	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			144	68	34	34	76	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	



**Оценочные материалы по дисциплине КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ**

**ОПК-15 - Способен четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое теория планирования эксперимента?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое конструирование?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Найдите соответствие определений видам документа.

А) 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.

1) Электронная модель детали

Б) Документ,  
содержащий  
изображение  
детали и другие  
данные,  
необходимые для  
ее изготовления  
и контроля.

2) Чертеж детали

В) Документ,  
содержащий  
электронную  
геометрическую  
модель  
сборочной  
единицы,  
соответствующие  
электронные  
геометрические  
модели  
составных  
частей, свойства,  
характеристики и  
другие данные,  
необходимые для  
сборки  
(изготовления) и  
контроля.

3) Электронная модель сборочной единицы

Г) Документ,

4) Сборочный чертеж

содержащий  
изображение  
сборочной  
единицы и  
другие данные,  
необходимые для  
ее сборки  
(изготовления) и  
контроля.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие  
Найдите соответствие определений видам документа.

А) Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения

1) Карта эскизов

Б) Документ предназначен для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных

2) Маршрутная карта

нормативах и  
трудовых затратах

В) Документ  
предназначен для  
описания  
технологической  
операции с  
указанием  
последовательного  
выполнения  
переходов, данных  
о средствах  
технологического  
оснащения,  
режимах и  
трудовых затратах.

3) Операционная карта

Применяют при  
разработке  
единичных  
технологических  
процессов

Г) Документ  
предназначен для  
указания  
применяемой  
технологической  
оснастки при  
выполнении  
технологического  
процесса  
изготовления или  
ремонта изделия  
(составных частей  
изделия)

4) Ведомость оснастки

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном порядке этапы планирования эксперимента.

- А) Установление требуемой точности результатов
- Б) Разработка плана эксперимента
- В) Проведение эксперимента
- Г) Обработка и анализ данных

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

- А) Определение цели и требований. Исследование и анализ.
- Б) Проектирование.
- В) Моделирование, прототипирование. Тестирование.
- Г) Доработка и улучшения.

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

Выберите вид защиты изделий от ионизирующих воздействий.

- А) Физический
- Б) Химический
- В) Биологический

- Г) Комбинированный
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Топологическая оптимизация это?
- А) Поиск оптимального распределения материала в заданной области детали для заданных нагрузок и граничных условий.
- Б) Методы, основанные на опыте инженеров, типовых решениях, узлах, проверенных на реальных объектах.
- В) Изменение параметров объекта и нахождение экстремума целевой функции, зависящей от этих параметров, при заданных ограничениях.
- Г) Параметризация формы конструкции и оптимизация этих параметров
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Что не является особенностями CALS-технологий?
- А) Уменьшение прозрачности производственной цепи
- Б) Сокращение объёмов проектных работ
- В) Упрощение решения проблем
- Г) Возможность многократного воспроизведения частей проекта
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Что не относится к соединительным элементам электрорадиокомпонентов?
- А) Оптоэлектронные компоненты
- Б) Провода и кабели.
- В) Сигнальные кабели
- Г) Разъёмы
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Выберите верные способы герметизации.
- А) Внутришовная
- Б) Поверхностная
- В) Комбинированная
- Г) Насыпная
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Выберите виды обеспечения тепловых режимов изделий.
- А) Пассивные системы
- Б) Активные системы
- В) Комбинированные системы
- Г) Гипертрофированные системы
- № 13 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Выберите виды металлических покрытий деталей.

- А) Гальванические
- Б) Газотермическое напыление
- В) Плакирование
- Г) Наволакивание