

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология машиностроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

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	
3	5	3	108	17	17	0	0	91	0	0	91	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** \_\_\_\_\_  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Тариков Игорь Яковлевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО**  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ**

## **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 осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-1.1**

*знания:*

Знать основные приемы решения инженерных задач;

*умения:*

Формулировать инженерную задачу в рамках обозначенной производственной проблемы;

*навыки:*

Анализировать исходные условия для решения инженерной задачи.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

### 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		ПК-1.1
3	5	Раздел 1. Теоретические основы инженерного творчества. Основные инвариантные понятия техники. Функционально-физический анализ технических объектов. Критерии технических объектов. Конструктивная эволюция технических объектов. Законы строения и развития техники и их приложения. О роли красоты в инженерном творчестве и эстетической подготовке инженеров.	53	8	8	45	50
3	5	Раздел 2. Методы инженерного творчества. Постановка и анализ задачи. Методы мозговой атаки. Метод эвристических приемов. Морфологический анализ и синтез технических решений. Автоматизированный синтез физических принципов действия. Автоматизированный синтез технических решений. Автоматизированный поиск оптимальных технических решений. Функционально-стоимостный анализ технических объектов.	55	9	9	46	50
Всего за 5 семестр			108	17	17	91	100
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Теоретические основы инженерного творчества.	Законы строения и развития техники и их приложения	8
2		О роли красоты в инженерном творчестве и эстетической подготовке инженеров.	8
3		Основные инвариантные понятия техники	8
4		Функционально-физический анализ технических объектов	8
5		Критерии технических объектов	5
6		Конструктивная эволюция технических объектов	8
7	Раздел 2. Методы инженерного творчества.	Функционально-стоимостный анализ технических объектов	6
8		Автоматизированный поиск оптимальных технических решений	5
9		Морфологический анализ и синтез технических решений	10
10		Автоматизированный синтез физических принципов действия	5
11		Автоматизированный синтез технических решений	5
12		Постановка и анализ задачи	5
13		Методы мозговой атаки	5
14		Метод эвристических приемов.	5
Всего за 5 семестр			91

### 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
5				Собес		ДР			Собес	ДР						ДР	Вопр. Зач. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;

- Собес – собеседование;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- собеседование;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. И. Половинкин. Основы инженерного творчества. СПб.: Лань, 2019, эл. рес.

### 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. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### 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. 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 ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**. Дисциплина реализуется на факультете **Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ"** им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.1 Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с сущностью методов технического творчества, методами активизации творческого мышления, методиками применения методов при решении изобретательских задач, структурой технических объектов и методами их описания, законами строения и развития техники, методами научного исследования, основными приемами и методами по подбору коллектива.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- собеседование;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**91 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 17 ч. аудиторных занятий, и 91 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. Теоретические основы инженерного творчества.		
Законы строения и развития техники и их приложения	А. И. Половинкин. Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2019 (1 -6)	8
О роли красоты в инженерном творчестве и эстетической подготовке инженеров.		8
Основные инвариантные понятия техники		8
Функционально-физический анализ технических объектов		8
Критерии технических объектов		5
Конструктивная эволюция технических объектов		8
Итого по разделу 1		45
Раздел 2. Методы инженерного творчества.		
Функционально-стоимостный анализ технических объектов	А. И. Половинкин. Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2019 (7 - 14)	6
Автоматизированный поиск оптимальных технических решений		5
Морфологический анализ и синтез технических решений		10
Автоматизированный синтез физических принципов действия		5
Автоматизированный синтез технических решений		5
Постановка и анализ задачи		5
Методы мозговой атаки		5
Метод эвристических приемов.		5
Итого по разделу 2		46

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- собеседование;
- вопросы к зачету;
- 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.

#### Собеседование

С чего начинается изобретательская работа?

Какие методы моделирования применяются при техническом творчестве?

В чем заключается инженерное творчество, с чего оно начинается и чем заканчивается?

Что такое стандарты на решение технических задач?

Что такое веполь?

Как осуществляется синтез веполей?

Как осуществляется переход к сложным веполям?

Как осуществляется форсирование веполей?

Опишите алгоритм решения задачи с применением стандартов.

Как называют параметры технического объекта, зависимые и независимые от окружающей среды?

Что такое критерии развития?

Как критерии развития учитывают преемственность технических объектов?

Что учитывают эргономические критерии развития?

Какие критерии называют общими и частными?

Назовите объекты и субъекты патентного права.

Правила подачи документов на получение патента.

Как составляется формулы изобретения.

#### Вопросы к зачету

1. Назвать и определить существенные признаки для сравнения старых технических объектов с современными техническими объектами. Привести примеры.
2. Привести примеры прямого и косвенного измерения величин в технических объектах.
3. Привести примеры использования индуктивного и дедуктивного методов познаний явлений и закономерностей.
4. Примеры для абстрактного и идеализированного представления известных предметов или явлений.
5. Объекты служебной и внеслужебной деятельности. Привести примеры.
6. Привести примеры объектов учебной деятельности.
7. Объекты, порожденные хобби человека и счастливой случайностью.
8. Привести примеры аналогов и прототипов для современных технических объектов.
9. Что такое системный подход и с помощью, каких методов его можно реализовать
10. Примеры поиска технических решений.
11. Инженерное проектирование.
12. Способы развития творческих способностей (кроссворды, загадки, шарады).
13. Источники творчества – занимательные задачи и поучительные истории.
14. Уровни описания технических объектов.
15. Технические решения, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности.
16. Поиск решений новых технических задач.
17. Технический объект и его назначение.
18. Патентная классификация.
19. Методы активации инженерного творчества
20. Стандарты для решения технических задач.

### **Зачет**

#### Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Шкала оценивания:

- количество вопросов - 3 (три)
- количество правильных ответов до 55 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 55 до 100 % - оценка «зачтено»

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		ПК-1.1	
3	5	Раздел 1. Теоретические основы инженерного творчества.	53	8	8	45	50	Собеседование, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 2. Методы инженерного творчества.	55	9	9	46	50	Собеседование, Вопросы к зачету
Всего за 5 семестр			108	17	17	91	100	
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100	

**ПК-1.1 - Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
**Какой из перечисленных принципов ТРИЗ предполагает разделение объекта на независимые части?**
- a) Принцип динамизации
  - b) Принцип вынесения
  - c) Принцип дробления
  - d) Принцип "матрёшки"
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
**Какие принципы ТРИЗ направлены на разрешение физических противоречий?**
- (Выберите все верные варианты)
- a) Принцип дробления
  - b) Принцип вынесения
  - c) Принцип "матрёшки"
  - d) Принцип согласования-рассогласования
  - e) Принцип динамизации
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
**Какие характеристики соответствуют методу Коллера?**
- (Выберите все верные варианты)
- a) Использование матрицы комбинаций
  - b) Выделение ведущего признака
  - c) Применение биологических аналогий
  - d) Системный анализ технических решений
  - e) Генерация случайных ассоциаций
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность  
**Установите правильный порядок применения принципов ТРИЗ при решении технической задачи:**
- 1. Выявление технического противоречия
  - 2. Определение идеального конечного результата (ИКР)
  - 3. Подбор подходящих принципов устранения противоречия
  - 4. Разработка концепции решения
  - 5. Проверка решения на соответствие ИКР
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
**Какой метод генерации идей основан на запрете критики во время выдвижения предложений?**
- a) Метод фокальных объектов
  - b) Мозговой штурм
  - c) Морфологический анализ
  - d) Метод Коллера
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
**Какой метод использует случайные объекты для генерации ассоциаций и новых идей?**

- a) Синектика
- b) Метод фокальных объектов
- c) Метод контрольных вопросов
- d) Алгоритм ARIZ

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

**Какие из перечисленных методов относятся к групповым методам генерации идей?**

(Выберите все верные варианты)

- a) Мозговой штурм
- b) Метод фокальных объектов
- c) Синектика
- d) Морфологический анализ
- e) Метод 6-3-5

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

**1. В чём заключается суть метода фокальных объектов и как его применяют для генерации новых идей?**

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

**Каковы основные принципы ТРИЗ, направленные на разрешение технических противоречий? Приведите пример.**

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

**Установите соответствие между методами генерации идей и их ключевыми характеристиками:**

Метод	Характеристика
1. Мозговой штурм	A) Запрет критики на этапе генерации идей
2. Метод фокальных объектов	B) Использование случайных объектов для ассоциаций
3. Синектика	C) Применение биологических и фантастических аналогий
4. Морфологический анализ	D) Построение матрицы комбинаций параметров

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

**Установите соответствие между методами и их основными инструментами:**

Метод	Инструмент
1. ТРИЗ	A) 40 принципов устранения противоречий
2. Метод Коллера	B) Ведущий признак и его вариации
3. Метод контрольных вопросов	C) Список наводящих вопросов
4. Бионика	D) Аналогии из живой природы

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

**Установите правильную последовательность этапов классического мозгового штурма:**

1. Формулировка проблемы
2. Генерация идей (без критики)
3. Систематизация идей
4. Критический анализ и отбор решений