

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровые технологии проектирования и конструирования ракетных систем
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
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
4	8	4	144	39	13	0	26	105	0	0	105	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2026

Программу составил:

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

Новиков Игорь Алексеевич, д.ф.-м.н., профессор, профессор

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

**А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

## **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:

УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-8.1 — Способен использовать современные информационные технологии, а также специализированное программное обеспечение для компьютерного проектирования и инженерного анализа в ракетной технике

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **УК-1**

*знания:*

Знание методов поиска, критерии анализа и синтеза информации;

*умения:*

Определять пути решения поставленной задачи, определять круг физических эффектов, применение которых может лежать в основе решения задачи;

*навыки:*

Формулирования и анализа технических задач.

### **ПК-8.1**

*знания:*

Знание основных алгоритмов решения инженерных задач;

*умения:*

Описывать алгоритмы решения задач различными способами;

*навыки:*

Описание линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

### 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		УК-1	ПК-8.1
4	8	Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений. 1.1. Введение, классификация ТС. Факторы, определяющие состояние ТС в современном мире (технические характеристики, экономические показатели, маркетинговые, состояние интеллектуальной собственности, относящееся к данной ТС, перспективы развития). 1.2. Традиционные методы выработки инженерных решений (мозговой штурм, морфологи-ческий ящик и др.) по цепочке: генерация идей → фильтрация идей → конечные инженерные решения → результат. Компромисс – оптимальное инженерное решение в традиционном (неинновационном) подходе. 1.3. Существование внутренних противоречий (физических, технических, организационных, энергетических и др.), проявляющихся в любой разработке. Традиционный инженерный подход – оптимальный компромисс. ТРИЗ подход. 1.4. Описание цикла разработки (проекта).	38	11	3	8	27	25	25
4	8	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта). 2.1. Понятие о S – образной кривой развития ТС. Четыре этапа развития ТС. 2.2. Первый этап развития ТС, его характерные признаки. Возможности развития ТС, находящейся на 1-м этапе развития. Конкретные примеры ТС. 2.3. Второй этап развития ТС, его характерные признаки. Возможные направления развития ТС, находящихся на 2-м этапе. Конкретные примеры ТС, находящихся на 2-м этапе. 2.4. Третий этап развития ТС, его характерные признаки. Направления развития ТС, находящихся на 3-м этапе развития. Конкретные примеры ТС. 2.5. Четвертый этап развития ТС, его характерные признаки. Возможные направления развития ТС, находящихся на 4-м этапе. Конкретные примеры ТС, находящихся на 4-м этапе. 2.6. Понятие о бенчмаркинге ТС, его применение для анализа существующего состояния ТС. Методика применения бенчмаркинга.	35	9	3	6	26	25	25
4	8	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений). 3.1. Основы логического построения и структура ТРИЗ++. 3.2. Существование внутренних противоречий (физических, технических, организационных, энергетических и др.), проявляющихся в любой разработке. Традиционный инженерный подход – оптимальный компромисс. ТРИЗ подход – преодоление противоречий за счет выхода на «следующий уровень» разработки (перечень ТРИЗ++ методик для их преодоления). 3.3. Эвристические тренды развития ТС. 3.3.1. Тренды (полноты частей системы, энергетической проводимости ТС, согласования ритмики частей ТС), условно относящиеся к статике ТС. 3.3.2. Тренды (увеличение степени неидеальности системы; неравномерности развития частей ТС; тренд перехода в надсистему), условно относящиеся к кинематике ТС. 3.3.3. Тренды динамики ТС (перехода с макро на микроуровень, динамизации ТС). 3.4. Примеры применения трендов в разных ТС.	36	10	4	6	26	25	25
4	8	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта. 4.1. Функционально ориентированный информационный поиск и его применение для генерации инженерных решений. 4.2. Идеальный конечный результат (ИКР) и пятишаговый метод решения инженерных задач. Проведение от ИКР к реальному инженерному решению с учетом существующего этапа развития ТС и с использованием методик ТРИЗ++ (например, по линии МАТХЭМ). 4.3. Описание линии МАТХЭМ – как инструмент для достижения эффективного патентноспособного инженерного решения. 4.4. Выявление и формулировка физических противоречий в проекте (разработке). Некоторые методы разрешения противоречий (изобретательский подход, набор стандартных решений – матрица стандартов). 4.5. Оценка и ранжирование набора инженерных решений, сгенерированных на концептуальной стадии проекта. 4.6. Примеры конкретных разработок.	35	9	3	6	26	25	25
Всего за 8 семестр			144	39	13	26	105	100	100
Всего по дисциплине			144	39	13	26	105	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений.	Освоение общих положений о свойствах и классификации ТС, методов получения инженерных решений, цикла прохождения проекта от концептуальной стадии до верификации проекта.	8
2	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния	Освоение современного взгляда на развитие ТС, включая четыре стадии динамики ТС в рамках S – образной кривой	6

	ТС (аналитическая стадия проекта).	эволюции развития ТС; особенности развития ТС на каждом этапе; применение для конкретных ТС.	
3	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	Освоение эвристических трендов (законов) развития ТС, установленные в рамках ТРИЗ++. Использование этих трендов для получения патентоспособных инженерных подходов. Решение конкретных инженерных задач.	6
4	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.	Освоение инструментов для получения патентоспособных инженерных решений на концептуальной стадии решения проекта: МАТХЭМ, функционально ориентированный информационный поиск; ИКР; матрица стандартов и др. Применение для конкретных задач.	6
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>26</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений.	Оформление отчетов к практическим занятиям.	10
2		Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	17
3	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).	Проработка теоретического материала, включая работу в Интернет ресурсах, подготовка к практическим занятиям.	16
4		Оформление отчетов к практическим занятиям.	10
5	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	16
6		Оформление отчетов к практическим занятиям.	10
7	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	16
8		Оформление отчетов к практическим занятиям.	10
Всего за 8 семестр			105

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8				Отч. по ПЗ		ДР			Отч. по ПЗ	ДР			Отч. по ПЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- 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;
- отчет по практическому заданию;
- 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. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества. СПб.: Лань, 2007, 45 экз.
2. Б. А. Шевченко. . Основы технологии изобретательства. Старый Оскол: ТНТ, 2015, 6 экз.
3. И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024, 27 экз.
4. Н. А. Шпаковский. . ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей. М.: Форум, 2010, 14 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. М.: Сов. радио, 1979, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Главная – 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»;
3. <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:

1. Microsoft Office.

### 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:**

1. Проектор.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Компьютерный комплект;
2. Microsoft Office.

### **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 ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. 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*:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-8.1 Способен использовать современные информационные технологии, а также специализированное программное обеспечение для компьютерного проектирования и инженерного анализа в ракетной технике.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами решения инженерных задач в науке и технике, технологиями решения инженерных задач на патентноспособном уровне, законов развития технических систем, и применения этих законов для решения конкретных инженерных задач и проектов, возникающих у специалиста инженера.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- 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 (**13 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**105 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 39 ч. аудиторных занятий, и 105 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. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений.</b>		
Оформление отчетов к практическим занятиям.	Б. А. Шевченко. . Основы технологии изобретательства: Старый Оскол: ТНТ, 2015 (1) Н. А. Шпаковский. . ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей: М.: Форум, 2010 (1)	10
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (1, 2) Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (1, 2, 3) И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (1, 2)	17
Итого по разделу 1		27
<b>Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).</b>		
Проработка теоретического материала, включая работу в Интернет ресурсах, подготовка к практическим занятиям.	А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (3, 4) Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (3, 4) И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (3)	16
Оформление отчетов к практическим занятиям.		10
Итого по разделу 2		26
<b>Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).</b>		
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (4, 5) И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (4)	16
Оформление отчетов к практическим занятиям.	Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (4, 5)	10
Итого по разделу 3		26

Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.		
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (5, 6) Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (5, 6)	16
Оформление отчетов к практическим занятиям.	И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (5)	10
Итого по разделу 4		26

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- 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.

#### **Отчет по практическому заданию**

Отчет по практической работе представляется в печатном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае, если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, работа считается сданной.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов и выводов по работе;
- небрежного выполнения.

#### **Вопросы к дифференцированному 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.

#### **Дифференцированный зачет**

Шкала оценивания:

- количество вопросов - 3 (три)
- количество правильных ответов менее 2 (двух)- оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов 2 (два) - оценка «зачтено, удовлетворительно»
- количество правильных ответов 3 (три) - оценка зачтено, хорошо"

Претендент на оценку отлично отвечает на 3 дополнительных вопроса:

- количество правильных ответов на дополнительные вопросы 0 (ноль) - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов на дополнительные вопросы 1 (один) - оценка «зачтено, удовлетворительно»
- количество правильных ответов на дополнительные вопросы 2 (два) - оценка «зачтено, хорошо»
- количество правильных ответов на дополнительные вопросы 3 (три) - оценка «зачтено, отлично»

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		УК-1	ПК-8.1	
4	8	Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений.	38	11	3	8	27	25	25	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).	35	9	3	6	26	25	25	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	36	10	4	6	26	25	25	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.	35	9	3	6	26	25	25	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 8 семестр			144	39	13	26	105	100	100	
Всего по дисциплине			144	39	13	26	105	100	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

**УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
**Какие приёмы групповой работы наиболее эффективны для инженерного творчества? Опишите их преимущества и ограничения.**
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
**Как метод Коллера отличается от морфологического анализа?**
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
**Какой метод предполагает использование матрицы для анализа и комбинирования параметров задачи?**
- a) Морфологический анализ
  - b) Метод Коллера
  - c) Синектика
  - d) Метод контрольных вопросов
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
**Метод Коллера в инженерном творчестве применяется для:**
- a) Группового обсуждения идей
  - b) Систематизированного анализа и синтеза технических решений
  - c) Генерации случайных ассоциаций
  - d) Оптимизации производственных процессов
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
**В методе контрольных вопросов используется:**
- a) Случайный подбор параметров
  - b) Система заранее подготовленных вопросов для активизации мышления
  - c) Матрица комбинаций признаков
  - d) Аналогии из биологии
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность  
**Установите последовательность этапов морфологического анализа:**
- Оценка и отбор жизнеспособных вариантов
  - Генерация возможных комбинаций параметров
  - Построение морфологической матрицы
  - Определение ключевых параметров системы
  - Детальная проработка выбранного решения
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
**Какие из перечисленных приёмов используются в методе фокальных объектов?**
- (Выберите все верные варианты)
- a) Построение морфологической матрицы
  - b) Выбор случайных объектов из сторонних областей
  - c) Применение контрольных вопросов



- d) Комбинирование признаков с фокальным объектом
- e) Использование ведущего параметра

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

**Какие этапы входят в алгоритм решения задач по ТРИЗ?**

(Выберите все верные варианты)

- a) Формулировка идеального конечного результата (ИКР)
- b) Проведение мозгового штурма
- c) Выявление технического противоречия
- d) Построение функциональной модели
- e) Подбор подходящих изобретательских принципов

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

**Какие из указанных методов используют аналогии для генерации решений?**

(Выберите все верные варианты)

- a) Синектика
- b) Бионика
- c) Морфологический анализ
- d) Метод контрольных вопросов
- e) Метод Коллера

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

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

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

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

**Установите соответствие между этапами решения изобретательских задач и методами, которые на них применяются:**

Этап	Метод
1. Анализ проблемы	A) Морфологический анализ
2. Генерация идей	B) Синектика
3. Оптимизация решения	C) Функционально-стоимостный анализ (ФСА)
4. Проверка эффективности	D) Алгоритм ARIZ (из ТРИЗ)

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

**Установите правильный порядок применения принципов ТРИЗ при решении технической задачи:**

Разработка концепции решения

Определение идеального конечного результата (ИКР)

Проверка решения на соответствие ИКР

Выявление технического противоречия

Подбор подходящих принципов устранения противоречия

**ПК-8.1 - Способен использовать современные информационные технологии, а также специализированное программное обеспечение для компьютерного проектирования и инженерного анализа в ракетной технике**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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

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

**Какой из перечисленных методов направлен на выявление и разрешение противоречий в технических системах?**

- a) Метод мозгового штурма
- b) Метод Коллера
- c) ТРИЗ (теория решения изобретательских задач)
- d) Метод фокальных объектов

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

**Установите последовательность шагов при применении метода фокальных объектов:**

Выделение их признаков

Выбор фокального объекта

Подбор случайных объектов

Отбор перспективных идей

Комбинирование признаков с фокальным объектом

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

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

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

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

**Установите соответствие между принципами ТРИЗ и примерами их применения:**

**Принцип ТРИЗ**

**Пример применения**

**Принцип ТРИЗ****Пример применения**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. Разделение в пространстве         | A) Складной многофункциональный нож                             |
| 2. Принцип матрёшки                  | B) Холодильник с двумя зонами: морозилкой и охлаждающим отсеком |
| 3. Динамизация                       | C) Антипригарное покрытие сковороды                             |
| 4. Использование промежуточной среды | D) Телескопическая антенна                                      |

№ 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, 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

**Правильные ответы:** a, b, c, e

№ 9 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

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

**Какой из принципов ТРИЗ предполагает разделение противоречивых свойств системы в пространстве или времени?**

- a) Принцип дробления
- b) Принцип вынесения
- c) Принцип разделения противоречий
- d) Принцип предварительного действия

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

**В методе фокальных объектов случайные объекты используются для:**

- a) Формулировки технического задания
- b) Генерации новых идей путём ассоциаций

- с) Оптимизации параметров системы
- д) Построения функциональных моделей

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

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

Генерация идей (без критики)

Формулировка проблемы

Критический анализ и отбор решений

Систематизация идей