

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
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	
1	2	3	108	17	17	0	0	91	0	0	91	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

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

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ 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:

ПСК-5.1 — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-5.1

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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте

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, % ПСК-5.1
				ВСЕГО	Лекции		
1	2	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.	48	8	8	40	40
1	2	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.	60	9	9	51	60
Всего за 2 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.	Основные инвариантные понятия техники	7
2		Критерии технических объектов	7
3		Конструктивная эволюция технических объектов	9
4		Законы строения и развития техники и их приложения	10
5		О роли красоты в инженерном творчестве и эстетической подготовке инженеров	7
6	Раздел 2. Методы инженерного творчества.	Автоматизированный синтез физических принципов действия	2
7		Автоматизированный синтез технических решений	2
8		Постановка и анализ задачи	14
9		Методы мозговой атаки	4
10		Метод эвристических приемов	6
11		Морфологический анализ и синтез технических решений	10
12		Функционально-стоимостный анализ технических объектов	9
13		Автоматизированный поиск оптимальных технических решений	4
Всего за 2 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
2					Тест	ДР			Тест	ДР					Тест	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- 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;
- тест;
- 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. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру;
5. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office.

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 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. 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*:

ПСК-5.1 Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и приемами решения инженерных задач.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- тест;
- 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 (**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.		
Основные инвариантные понятия техники	А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-6)	7
Критерии технических объектов		7
Конструктивная эволюция технических объектов		9
Законы строения и развития техники и их приложения		10
О роли красоты в инженерном творчестве и эстетической подготовке инженеров		7
Итого по разделу 1		40
Раздел 2. Методы инженерного творчества.		
Автоматизированный синтез физических принципов действия	А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (7-14)	2
Автоматизированный синтез технических решений		2
Постановка и анализ задачи		14
Методы мозговой атаки		4
Метод эвристических приемов		6
Морфологический анализ и синтез технических решений		10
Функционально-стоимостный анализ технических объектов		9
Автоматизированный поиск оптимальных технических решений		4
Итого по разделу 2		51

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- 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.

Тест

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестован(а);
при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестован(а)

Вопросы к дифференцированному зачету

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, шарадь).
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		ПСК-5.1	
1	2	Раздел 1. Теоретические основы инженерного творчества.	48	8	8	40	40	Тест
1	2	Раздел 2. Методы инженерного творчества.	60	9	9	51	60	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест
Всего за 2 семестр			108	17	17	91	100	
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100	

Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ПСК-5.1 - Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения

№ 1 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

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между методами генерации идей и их ключевыми характеристиками:

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

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между методами и их основными инструментами:

Метод	Инструмент
1. ТРИЗ	А) 40 принципов устранения противоречий
2. Метод Коллера	В) Ведущий признак и его вариации
3. Метод контрольных вопросов	С) Список наводящих вопросов
4. Бионика	Д) Аналогии из живой природы

№ 6 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
- № 7 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
- № 8 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"
- № 9 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
- № 10 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
- № 11 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
- № 12 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