Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: ОФедеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

уникальный программный ключ: «Национальный исследовательский университет

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d**М**@&&юв&&ийdкнститут электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
— А.Г. Балашов
— 2024 г.
М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Предпроектные исследования и методы поиска технических решений»

Направление подготовки - 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Технологическое оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники»

Программа разработана в Передовой инженерной школе «Средства проектирования и производства электронной компонентной базы»

#### 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы.

**Компетенция ПК-1** «Способен формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач, делать научно-обоснованные выводы, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

Обобщенная трудовая функция. Проведение научных исследований

**Трудовая функция**. Планировать научные исследования, определяя цели, задачи и методы исследования

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций
пк-1. пимптР Способен формулировать цели и задачи научных исследований на этапе поискового проектирования, обоснованно выбирать различные методы и средства поиска технических решений, делать научно обоснованные выводы и рекомендации по результатам исследований.	- постановка целей и задач исследований на этапе поискового проектирования; - выбор методов и средств поиска технических решений; - подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций и докладов с научно обоснованными рекомендациями по выбору технических решений	Знания: приемов, методов и методических средств поиска технических решений на основе эвристического, морфологического, логического и комбинационного подходов.  Умения: выбрать подходящий прием или метод поиска из множества известных и организовать с его помощью поиск вариантов технического решения.  Опыт деятельности: по организации предпроектных исследований на этапах разработки технического задания и технического предложения, поиску вариантов технических решений выбранным методом.

#### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

- знание основных этапов процесса проектирования технических систем;
- -умение формулировать задачи на этапах формирования технического задания и технического предложения;
- -владение навыками анализа проблем в выбранной области техники на основе физикохимических процессов и явлений, методов моделирования и алгоритмов решения сформулированных задач.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

		CTb		Контактна		гная работа		
Курс	Семестр	Общая трудоёмкос (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
2	3	3	108	16	-	16	76	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

	Конт	гактная ра	бота	В	0	
№ и наименование модуля	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	
1. Приемы поиска технических решений	8	-	8	38	Контроль выполнения практических заданий Тестирование Контроль выполнения практико-ориентированного задания	
2. Методы направленного поиска технических решений	8	-	8	38	Контроль выполнения практических заданий Тестирование Сдача практикоориентированного задания	

### .1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	1	2	<b>Основы методики проектирования технических систем</b> . Понятия и задачи методологии проектирования. Типовая функциональная схема процесса проектирования. Развитие учения о методах проектирования
	2	2	<b>Общие приемы поиска решений</b> . Анализ проблемы. Методические средства поиска технических решений. Приемы, активизирующие мышление при эвристическом подходе.
1	3 2		Эвристические методы поиска решений. Этапы поиска технических решений. Методы поиска технических решений: метод идеального объекта, мозговой штурм, синектика, метод "букета проблем" и др.
	4	2	<b>Частично</b> формализованные эвристические методы. Функциональный анализ технических объектов. Функциональноструктурный анализ технического объекта. Морфологический подход к анализу и синтезу объектов. Метод отрицания и конструирования.
	5	2	<b>Теория решения изобретательских задач.</b> Основные идеи и компоненты ТРИЗ. Закономерности развития технических систем. Закон увеличения степени идеальности ТС. Принципы соответствия функции и структуры, энергетической проводимости, согласования и рассогласования. Переход с макроуровня на микроуровень. Системный подход.
2	6	2	Приемы разрешения противоречий при решении технических задач. Операционное противоречие. Предметное противоречие. Типовые приемы устранения противоречий. Вещественно-полевой (вепольный) анализ. Уровни изобретательских задач. Стандарты на решение изобретательских задач.
	7	2	<b>Комбинационные методы направленного поиска технических решений</b> . Комплексный метод. Параметрический метод. Программные продукты поддержки интеллектуальной деятельности.
	8	2	<b>Частично формализованные эвристические методы направленного поиска технических решений</b> . Метод поискового физического конструирования. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Комплексный метод. Параметрический метод.

### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	1 2		Поиск технических решений методом инверсии.
1	2 2 По		Поиск технических решений методом аналогии.
1	3 2		Поиск технических решений на основе синектического подхода.
	4 2		Поиск технических решений на основе функционального анализа.
	5	2	Поиск технических решений на основе морфологического анализа.
	6	2	Поиск технических решений с помощью И-ИЛИ-дерева.
2	7	2	Типовые приемы устранения противоречий.
	8	2	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).

### 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		Подготовка к лекциям № 1, 2, 3 и 4: изучение текстов лекций и презентаций
	8	(электронная версия), работа с учебниками и учебными пособиями, изучение
		сайтов интернет-ресурсов.
1		Подготовка к практическим занятиям № 1, 2, 3 и 4: изучение текстов лекций
	8	и презентаций (электронная версия), работа с учебниками и учебными
		пособиями, изучение сайтов интернет-ресурсов.
	4	Подготовка к тестированию №1
	18	Выполнение практико-ориентированного задания (ПОЗ)
		Подготовка к лекциям № 5, 6, 7 и 8: изучение текстов лекций и презентаций
	8	(электронная версия), работа с учебниками и учебными пособиями, изучение
		сайтов интернет-ресурсов.
2		Подготовка к практическим занятиям № 5, 6, 7 и 8: изучение текстов лекций
2	8	и презентаций (электронная версия), работа с учебниками и учебными
		пособиями, изучение сайтов интернет-ресурсов.
	4	Подготовка к тестированию №2
	18	Выполнение и подготовка к сдаче практико-ориентированного задания (ПОЗ)

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

#### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, http://orioks.miet.ru/):

- Сценарий дисциплины «Предпроектные исследования и методы поиска технических решений».
- Дополнительные теоретические материалы дисциплины Учебно-методическая разработка для самостоятельной работы студентов «Методические средства создания новых технических решений»
- Методические указания для студентов по выполнению практикоориентированного задания (ПОЗ)

Модуль 1. Приемы поиска технических решений.

- Конспекты лекций и презентации № 1, 2, 3 и 4 по дисциплине.
- Методические указания по выполнению практических заданий № 1 4.
- Описания практических заданий № 1 4.

Модуль 2. Методы направленного поиска технических решений.

- Конспекты лекций и презентации № 5, 6, 7 и 8 по дисциплине.
- Методические указания по выполнению практических заданий № 5 8.
- Описания практических даний № 5 8.

#### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

- 1. Альтшуллер, Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ теорию решения изобретательских задач / Г. Альтшуллер. 9-е изд. Москва : Альпина Паблишер, 2016. 402 с. ISBN 978-5-9614-5558-8. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/95443 (дата обращения: 25.12.2024)
- 2. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества / А. И. Половинкин. 9-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2024. 364 с. ISBN 978-5-507-48775-2. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/362945 (дата обращения: 25.12.2024)
- 3. Алтынбаев, Р. Б. Теория технических систем и методы инженерного творчества в решении задач автоматизации технологических процессов : учебное пособие / Р. Б. Алтынбаев, Л. В. Галина, Д. А. Проскурин. Оренбург : ОГУ, 2016. 189 с. ISBN 978-5-7410-1540-7. Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/98008 (дата обращения: 25.12.2024)
- 4. Ревенков, А. В. Теория и практика решения технических задач : учеб. пособие / А. В. Ревенков, Е. В. Резчикова. 3-е изд., испр. и доп. М. : ФОРУМ : ИНФРА- М, 2019. 384 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-91134-750-5. Текст :

- электронный. URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1018362">https://znanium.com/catalog/product/1018362</a> (дата обращения: 25.12.2024)
- 5. Евгенев, Г. Б. Интеллектуальные системы проектирования : учебное пособие / Г. Б. Евгенев. 2-е изд., доп. Москва : МГТУ им. Баумана, 2012. 416 с. (Информатика в техническом университете). ISBN 978-5-7038-3200-4. Текст : электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/2043302 (дата обращения: 25.12.2024)
- 6. Газинов Т.Р. Основы теории решения изобретательских задач / Т.Р. Газинов. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2023. 108 с. Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. URL: https://reader.lanbook.com/book/394301#2 (дата обращения: 25.12.2024)
- 7. Интеллектуальные системы: модели и методы метаэвристической оптимизации: монография / Л.А. Гладков и [др]. Чебоксары: Среда, 2024. 228 с. Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/443684 (дата обращения: 25.12.2024)
- **8.** Вулых Н.В. Теория решения изобретательских задач: учеб. пособие. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018. 128 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/217220 (дата обращения: 25.12.2024)

#### Периодические издания

- 1. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА / РАН. Москва : ИКЦ Академкнига, 1972 . URL: https://eivis.ru/browse/publication/79437 (дата обращения: 28.10.2024). Режим доступа: по подписке.
- 2. ФИЗИКА И ТЕХНИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ = SEMICONDUCTORS / РАН, Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе; Гл. ред. Р.А. Сурис. СПб. : Наука, 1967 . URL: https://link.springer.com/journal/11453 (дата обращения: 31.10.2024)
- 3. НАНО- И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА: Ежемес. междисциплинарный теорет. и приклад. науч.-техн. журн. / РАН, Отделение информационных технологий и вычислительных систем. М.: Новые технологии: Нано-микросистемная техника, 1999 .
- 4. РОССИЙСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ = NANOTECHNOLOGIES IN RUSSIA / Федеральное агентство по науке и инновациям РФ, Парк-медиа. М. : ИКЦ Академкнига, 2006 . URL: <a href="http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601">http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601</a> (дата обращения: 12.12.2024)

# 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

- 1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>. (дата обращения: 31.10.2024) Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- 2. Электронно-библиотечная система Лань: URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> (дата обращения: 31.10.2024). Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
- 3. Электронно-библиотечная система Znanium: URL: <a href="https://znanium.ru">https://znanium.ru</a> (дата обращения: 31.10.2024). Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

#### 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение: основано на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде.

При проведении практических занятий студенты получают навыки применения приемов и методов поиска технических решений на примерах практических задач.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <a href="http://orioks.miet.ru">http://orioks.miet.ru</a>. Система ОРИОКС используется в дисциплине для уведомления студентов, обеспечения методическим материалом по дисциплине (для подготовки к занятиям и для самостоятельной работы), для размещения информации о графике проведения контрольных мероприятий и полученных оценках.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя.

В процессе обучения при проведении контрольных мероприятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах тестирования в ОРИОКС (<a href="http://orioks.miet.ru">http://orioks.miet.ru</a>) или MOODLe.

#### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Windows, Microsoft Office, браузер
Компьютерный класс, аудитория №4116	Компьютеры Raskat Station 930 (r9 7900X, B650, RAM 32Gb, SSD 1Tb, 16Gb A4000, 650W, NoOS) WR3/456	Microsoft Office Professional Plus 2013 (п. 15. Реестра ПО). Adobe Reader. Интерактивная VR- лаборатория «Ионная имплантация».
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Win dows  Microsoft Office браузер  Acrobat reader DC

### 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1.ПИМПТР «Способен формулировать цели и задачи научных исследований на этапе поискового проектирования, обоснованно выбирать различные методы и средства поиска технических решений, делать научно обоснованные выводы и рекомендации по результатам исследований».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды OPИOKC// URL: http://orioks.miet.ru/.

### 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ **ДИСЦИПЛИНЫ**

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина включает в себя: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента (СРС) и контрольные мероприятия.

Модульное построение дисциплины предполагает последовательное изложение содержания модулей. Доступ к материалу следующего модуля не открывается, пока студент не освоит материал предыдущего. Освоение тем подтверждается сдачей контрольных работ и/или тестов по каждому модулю.

Основной СРС являются практико-ориентированные задания, которые позволяют студентам приобрести актуальные профессиональные компетенции в области поиска технических решений с использованием изучаемых на лекциях эвристических и алгоритмических приемов и методов.

Результаты, полученные в ходе выполнения практических занятий и контрольных мероприятий, выгружаются студентами в свои электронные портфолио через систему ОРИОКС.

По завершению изучения дисциплины предусмотрен дифференцированный зачет, при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на балльно-рейтинговой системе.

Более подробно изложено в сценарии дисциплины, который выгружены в систему ОРИОКС.

### 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительнобалльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого практического занятия и контрольных мероприятий в семестре (в сумме – до 80 баллов), активность и посещаемость в семестре (в сумме до 12 баллов).

По завершению изучения дисциплины предусмотрен дифференцированный зачет (8 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложены в сценарии к дисциплине.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в журнале успеваемости в OPИOKC// URL: http://orioks.miet.ru/. **РАЗРАБОТЧИК:**Профессор Института НМСТ, д.т.н. /В.К. Сырчин/

Рабочая программа дисциплины «Предпроектные исследования и методы поиска технических решений» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Технологическое оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Ученого совета Института НМСТ 3 декабря 2024 года, протокол № 6.

Директор Института НМСТ/ С.П. Тимошенков/
Лист согласования
Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой Директор ПИШ/ А.Л. Переверзев /
Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества
Начальник АНОК/ И.М. Никулина /
Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ
/ Директор библиотеки <u>ligf</u> / Т.П. Филиппова /