

Информатика: фундаментальное ядро предмета и вызовы времени

Цветкова М.С.

К.п.н, доцент, профессор РАЕ

Доцент каф Математики, информатики и ИКТ

ФГАОУ ДПО АПК и ППРО

Зам. Председателя ЦПМК по информатике ВСОШ

Ms-tsv@mail.ru

Вопросы

- Как изменяется курс информатики в условиях динамики развития ИТ мира – мира наукоемких технологий
- Как выбрать программу курса с перспективой на вызовы времени
- Как расставить методические акценты в курсе за цикл его изучения в школе с начальной школы до выпускника
- Как определять результативность курса на этапах начальной, основной и старшей школы
- Как меняться учителю информатики и что является индикатором перемен курса и развития учителя (понимание смены концепции курса за 30 лет его развития)

Фундаментальное ядро содержания общего образования (2010)

- *... основные элементы научного знания методологического, системообразующего и мировоззренческого характера, как универсального свойства, так и относящиеся к отдельным отраслям знания и культуры, предназначенные для **обязательного изучения** в общеобразовательной школе: **ключевые теории, идеи, понятия, факты, методы.***

Фундаментальное ядро: ценности информатики

- Информатика – это научная дисциплина о закономерностях протекания информационных процессов в различных средах, а также **о методах и средствах автоматизации информационных процессов** .
- Сложилась вполне определенная система понятий и логика их развития: от информационных процессов как феномена реальности к **информационным моделям как инструменту познания** этого феномена с переходом на области применения полученных знаний.

Ключевые теории, идеи, понятия, факты, методы

Темы ФЯ	... методы и средства автоматизации информационных процессов
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ	Система, сигнал, управление, обратная связь, информация, дискретное представление информации, единицы измерения количества информации, кодирование и декодирование, хранение, передача, обработка информации
ЦЕННОСТЬ ИНФОРМАЦИИ	Естественные и формальные языки, семантика, формализация, моделирование. Компьютерное моделирование.
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ Информатики (Алгоритмические понятия)	Алгоритмы, блок-схемы, логические значения, операции, выражения, цепочки символов, числа, списки, деревья, графы, вычислимые функции, сложность алгоритма, не существование алгоритмов.
УСТРОЙСТВО И ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЬЮТЕРА. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	Компьютер как универсальное устройство обработки информации. Элементная база, программный принцип работы компьютера, характеристики процессора и памяти компьютера, устройства ввода, устройства вывода, устройства, управляемые компьютером, компьютерные сети, распределенные вычисления, программное обеспечение, язык программирования, этапы разработки программ. Парадигмы языков программирования.

Ключевые теории, идеи, понятия, факты, методы

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

...

информационные
модели как инструмент
познания

Ввод информации. **Сбор, анализ и систематизация**

Обработка информации

Обработка изображений (в том числе в искусстве,
технологии) ???

Организация и поиск информации

Проектирование, моделирование, управление

Управляемые компьютером устройства

Информационная среда коммуникации и
взаимодействия

Информационные и коммуникационные технологии в
обществе

Перспективы развития ИТ отрасли в России и в мире

Опыт развития школьного курса информатики в России

1985 год - Вхождение «сверху-вниз» из высшей школы Школьная информатика и первый учебник информатики с 8 класса. «Алгоритмическая грамота» - концепт Академии наук СССР

1988 год – Первая Всесоюзная олимпиада по информатике (г. Свердловск/Екатеринбург)

1988 год - Первая Всероссийская олимпиада по информатике (г. Красноярск)

1989 год - Первая международная олимпиада по информатике (Болгария, Правец)

1990 год – Вторая международная олимпиада по информатике (СССР, Минск)

С 1990 года – информатика **в начальной школе** как Школьный компонент. Концепт РАО.

1995 год – международный примерный стандарт по информатике для основной и старшей школы (концепт ЮНЕСКО)

1998 год – минимум содержания по информатике Министерства образования РФ 8-11 классы (уровень А и Б)

С 2000 года ЮНЕСКО позиционирует понятие «Новая грамота» для начальной школы: письмо, счет и информатика. Новая грамота детей поколения Y в новом цифровом мире.

2004 год – ФК ГОС: непрерывный курс информатики с преемственностью начальной, основной и старшей школы: 2-4 (Школьный компонент) и 8-9 и 10-11 кл (база и профиль - (Федеральный компонент).

2008 год – Единая итоговая аттестация: информатика как предмет по выбору ЕГЭ

2009, 2010, 2012 годы – ФГОС: непрерывный курс информатики (1-2)3-11 кл. для школ в России с программой ИКТ-компетентности (внеурочные часы) для всех школ

2016 год – 28 Международная олимпиада по информатике (Россия, Казань) – 82 страны 350 участников, Россия и Китай поделили 1 место по медалям

2020- «Новая школа». Информационная грамота детей поколения Z. Информатика – инструмент мышления и развития в мире ИТ.

Опыт развития курса информатики в России

- **Информатика 1.0** 1985-1995: Безкомпьютерная информатика в массовой школе, отсутствие компьютерных классов, использование компьютерных ресурсов Межшкольных учебных комбинатов (МУК) и шефских предприятий. Перевес в сторону Теоретических основ предмета. Концепция предмета – **«всеобщая алгоритмическая грамотность»**. Информатика как новая реальность мира и предмет, порожденный новой наукой Кибернетикой. (Автоматизация всего на основе обработки информации). Компьютер как новый инструмент научной деятельности
- **Информатика 2.0** 1995-2005: Концепция предмета – **«компьютерная грамотность»** : два структурных раздела «Математические основы информатики» и «Компьютер как универсальное устройство обработки информации». Перевес в сторону ИКТ и пользовательских компетенций в условиях оснащения всех персональными компьютерными кабинетами повсеместно. Компьютер как новый инструмент обучения и развития
- **Информатика 3.0** 2005-2015 Концепция предмета **«информационная культура»**: поиск баланса между двумя структурными разделами «Математические основы информатики» и «ИКТ». Перевес в социальные аспекты предмета в условиях массового распространения Интернета и социальных информационных технологий и рисков кибер преступлений. Интернет и компьютер как новый инструмент развития общества
- **Информатика 4.0** 2015-2025 Программа развития ИТ сферы в России. Индустрия 4.0. Цифровая экономика. Искусственный интеллект. Концепция предмета **«алгоритмизация и программирование»** как баланс теории и практики и инструмент ИТ разработок. Прикладные аспекты информатики в условиях компьютеризации всех профессий. Интернет и компьютер как новый инструмент развития глобальной экономики. Новые требования к школе – как старта массовой подготовки ИТ специалистов

Информатика 2015-2025: преюмственность школьного и профессионального образования

- Термин «**Индустрия 4.0**» появился в Европе: в 2011 году на одной из промышленных выставок в Ганновере правительство Германии заговорило о необходимости более широкого применения информационных технологий в производстве. «Умные» предприятия как ведущие в мире.
- **Четвёртая промышленная революция** ([англ. The Fourth Industrial Revolution](#)) — прогнозируемое событие, массовое внедрение [киберфизических систем](#) в [производство](#) (индустрия 4.0)^[1], обслуживание человеческих потребностей, включая [быт](#), [труд](#) и [досуг](#). Изменения охватят самые разные стороны жизни: [рынок труда](#), жизненную среду, [политические системы](#), [технологический уклад](#), человеческую [идентичность](#) и другие^[2]. Вызываемая к жизни экономической целесообразностью и привлекательностью повышения [качества жизни](#), четвёртая промышленная революция несёт в себе риски повышения нестабильности и возможного коллапса мировой системы, в связи с чем её наступление воспринимается как вызов, на который человечеству предстоит ответить

Информатика: перспективы в цифровом мире

- 1.1 Большие данные
- 1.2 Интернет вещей
- 1.3 Виртуальная и дополненная реальность
- 1.4 3D-печать
- 1.5 Печатная электроника (схемотехника, чипирование)
- 1.6 Квантовые вычисления
- 1.7 Цифровая экономика
- 1.8 Электронные правительства
- 1.9 Искусственный интеллект и машинное обучение
- 1.10 Электронное образование

Перспективы школьного курса информатики в России

- Новая структуризация предмета в ФГОС: три структурных раздела «Математические основы информатики», «Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ)» и **«Социальные информационные технологии (СИТ)»**
- **Информатика как инструмент творчества в цифровом мире**
- **Мобильные и облачные технологии в школе. Электронное обучение.**
- Новые разделы курса «Социальная информатика»: **«Информационные ресурсы общества», «Кибербезопасность», «Цифровая экономика»**

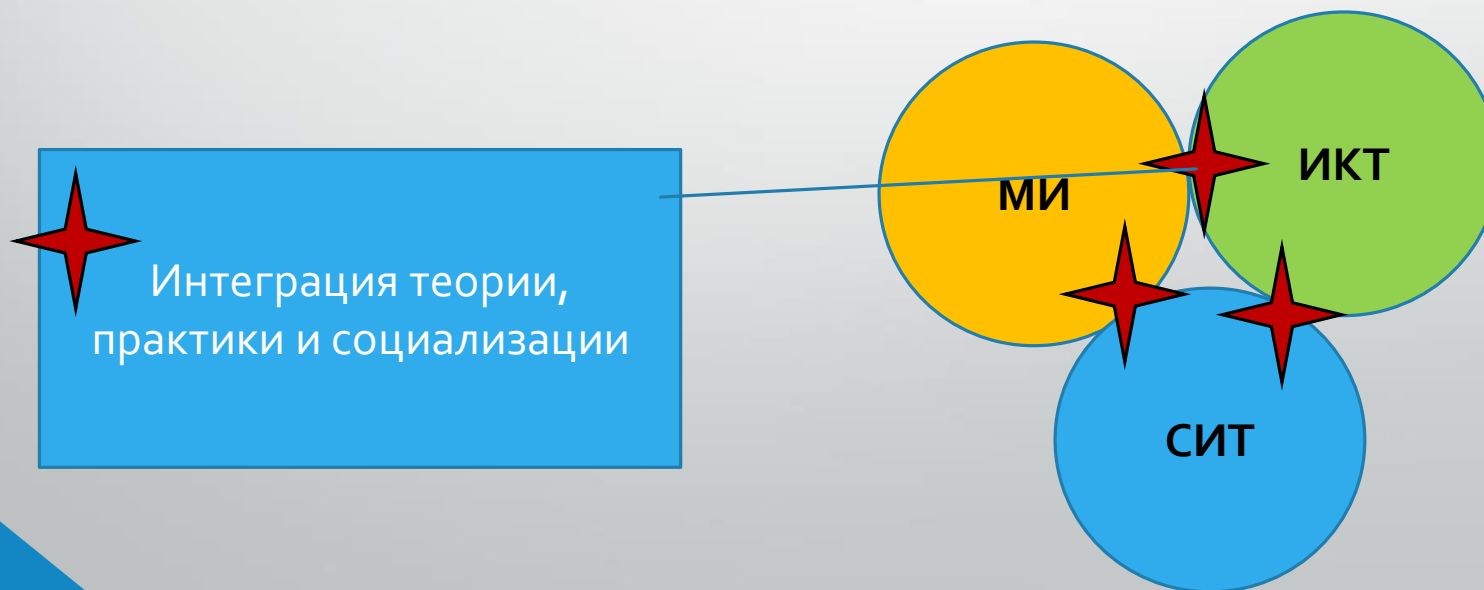
Развитие содержания предмета: усиление научаемых подходов

- Разделы содержания (ФЯ):
- Проектирование, моделирование, управление
- Создание и обработка чертежей, диаграмм, планов, карт, двумерная и трехмерная графика (в том числе в черчении, технологии, искусстве, географии, естествознании, экономике), использование стандартных графических объектов.
- **(требуется межпредметное обогащение)**
- Управляемые компьютером устройства (в технологии)
- Обработка цифровых данных (в том числе в естествознании, обществознании). Динамическая (электронная) таблица как средство моделирования. Ввод информации (в том числе формул) в таблицу, переход к графическому представлению. Виртуальные лаборатории (в том числе в математике и естествознании).
- **(требуется расширение спектра средств управления)**

Информационные ресурсы, системы и сервисы в современном цифровом мире –
требуется добавить

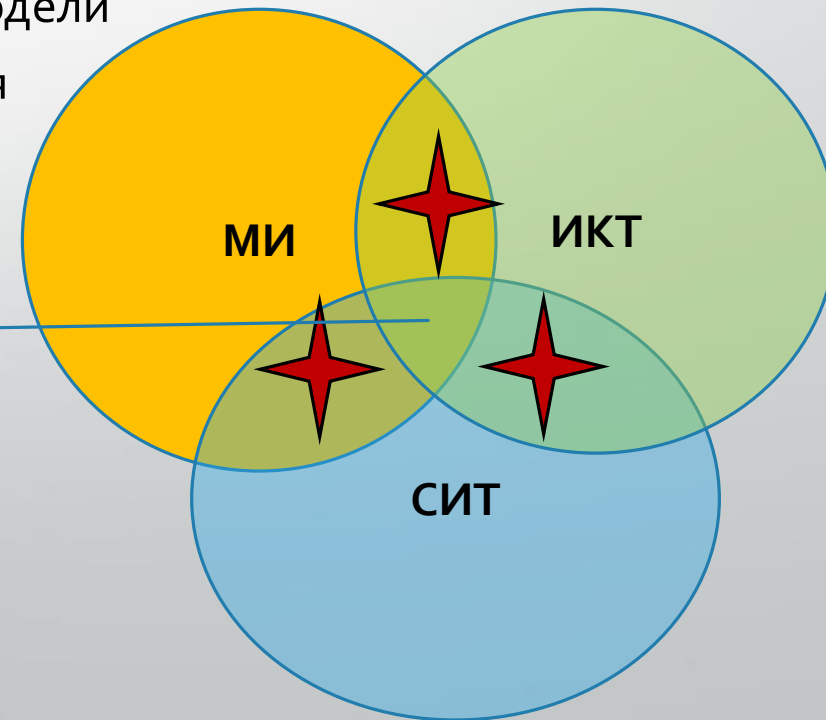
Модели реализации триады содержания курса информатики в школе

- **Начальная школа – смычка триады**
- Введение в предмет и формирование триады опор информационной учебной деятельности: понятийной (МИ), инструментальной (ИКТ) и социальной (СИТ)



Модели реализации триады содержания курса информатики в школе

- Основная школа – пересечение триады
- Освоение Основного курса и комплексное формирование триады информационной активности учащихся: интеллектуальной (МИ), инструментальной (ИКТ) и социальной (СИТ)
- Пример развития:
- ООО: методы моделирования & готовые компьютерные модели
- СОО: компьютерное моделирование по профилю обучения



Предпрофиль и дальнейшее профильное развитие и детализация в старшей школе и углубление в триаде – углубленный курс

Аспекты усиления научной составляющей

Включить в курс освоение:

- - **практических методов применения ИТ в исследовательской деятельности** (потребуется дооснащение школ цифровыми датчиками для ЕН лабораторий)
- - **прикладных методов моделирования и программирования в естественнонаучных предметах** (физике, химии, биологии, ОБЖ, физической культуре)
- - **методов автоматизации и методов управления** Автоматизированными Информационными Системами в промышленности и социально-культурной сферах (например, методы управления личным кабинетом на портале Госуслуг населению и в дальнейшем – электронного обучения)

Проблемы школьного курса информатики

- **Фундаментальное ядро:** «... выделения «**ядра**» школьного курса (т. е. наиболее важной его части) и его «**оболочек**», варьирующихся в зависимости от интересов и способностей ученика (ФГОС: урочная и внеурочная части)...»
- **Проблемы:**
- Повторы на каждом уровне обучения в школе всех тем предмета снижают результативность обучения и мотивацию к изучению предмета (требуется учитывать рост уровня системности и сложности изложения тем в старшей школе)
- Несбалансированность единиц содержания в теории и практике, оторванность обучения информатике от инженерного профиля обучения в школах (информатика как новый инструмент исследовательской работы детей)
- Фрагментарность реализации разделов курса учителем (дефициты в подготовке учителя). Обеспечение углубленного и профильного внеурочного обучения информатике (оболочек) в школах невозможно без поддержки бизнес-сообщества (инновационных производств, а не только ИТ компаний) и вузов
- Отражение базовых национальных ценностей науки информатики (Россия в мире, достижения РОССИЙСКОЙ НАУКИ). Слабая поддержка школ со стороны университетов и компаний России по вопросам популяризации российских достижений ИТ в науке и инженерном образовании
- Отсутствие для приема в вуз ЕГЭ по информатике для инженерных вузов по ИТ специальностям снижает мотивацию к изучению предмета на углубленном уровне

Планирование курса

- Начальная школа – базовый курс 70 часов/ обязательный компьютерный практикум на уроке/ Алгоритмика+ИКТ+Социальная информатика и безопасность
- Основная школа – две ступени: 5-6 кл (70 часов) и 7-9 кл (105 часов).
5-6 кл – прикладная информатика+ Алгоритмика
7-9 классы - теоретические + практические+социальные основы курса
- Старшая школа- три модели: Информатика в проектах (в/у часы) /Информатика как базовый курс - 70 часов/ Информатика как углубленный курс в профиле - 140-280 часов

Матрица курса: акценты и балансы

<i>Узлы «МИ» (точки входа)</i>	<i>Узлы «ИКТ» (точки роста)</i>	<i>Узлы «СИТ» (точки реализации)</i>
Информационные процессы	Компьютер Сети Автоматизация информационных процессов	Информационная деятельность Выбор профессии
Моделирование Алгоритмизация Проектирование	Компьютерное моделирование и программирование	Личное информационное пространство Творчество
Информационные системы (наука, образование, экономика, производство, социум, быт)	Управление информационными системами (облачные и мобильные технологии)	Информационная культура и безопасность Цифровой гражданин

Матрица курса: начальная/ основная/ старшая школа

Узлы «МИ» (точки входа)	Узлы «ИКТ» (точки роста)	Узлы «СИТ» (точки реализации)
Информационные процессы Понятия / Ориентация в цифровом мире и в жизни / Систематизация и применение в будущей профессии	Компьютер. Сети. Автоматизация информационных процессов Первичное освоение/ Практика в обучении и в предметной деятельности/ Профильное применение на практике	Информационная деятельность Выбор профессии Способность применять самостоятельно / Применение по образцу/ Самостоятельное применение: встраивание в любой вид деятельности

Матрица курса: начальная/ основная/ старшая школа

<i>Узлы «МИ» (точки входа)</i>	<i>Узлы «ИКТ» (точки роста)</i>	<i>Узлы «СИТ» (точки реализации)</i>
<i>Моделирование Алгоритмизация Проектирование</i>	<i>Компьютерное моделирование и программирование</i>	<i>Личное информационное пространство и Творчество</i>
<i>Знакомство с понятиями и методами/ Освоение методов/ Применение методов/</i>	<i>Знакомство с инструментами/ Первичный опыт применения инструментов/ Самостоятельное применение на практике по выбору деятельности</i>	<i>Включение фрагментов в личное пространство/ Личная информационная активность на основе применения методов и инструментов/ Творческое воплощение методов и развитие инструментов</i>

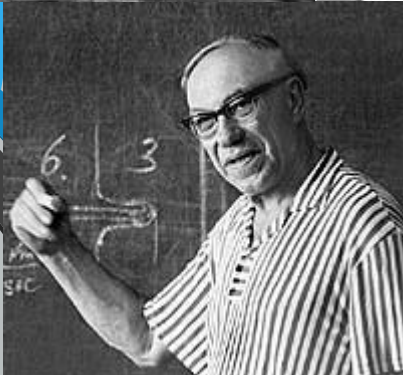
Матрица курса: начальная/ основная/ старшая школа

Узлы «МИ» (точки входа)	Узлы «ИКТ» (точки роста)	Узлы «СИТ» (точки реализации)
<p>Информационные системы (наука, образование, экономика, производство, социум, быт)</p> <p><i>Представление о цифровом мире/ Ориентация в цифровом мире высоких технологий/ Готовность углублять знания в профессиональном выборе</i></p>	<p>Управление информационными системами (облачные и мобильные технологии)</p> <p><i>Первичный опыт/ Практика применения/ Профильное углубление</i></p>	<p>Информационная культура и безопасность Цифровой гражданин</p> <p><i>Грамотное поведение в цифровом мире/ Активная позиция в динамике изменений цифрового мира/ Успешность в проф. самоопределении и саморазвитии в мире высоких технологий</i></p>

Россия в ИТ мире

- Требуется отражать историю развития отечественной ИТ-отрасли в лицах, перспектив развития ИТ на примере технопарков страны и формирования инновационных наук **на смычке информатики с другими дисциплинами**
- 1946-2016 годы – 70-летие первого компьютера ENIAC (США)
- 1948-2018 годы – 70-летие создания компьютера в СССР (России)
- Суперкомпьютеры 21 века – «Технология Эльбрус»: вклад Российской науки
- Отечественные ИТ компании и технопарки: стратегия развития ИТ сферы в России
- Иннополис (Казань): ИТ столица

Информатика в лицах



Олимпиадная информатика - индикатор качества курса

<http://inf-olymp.ru/>

1989 год – Первая ВсОШ по информатике и Первая IOI (Международная олимпиада по информатике).

ВсОШ - «Олимпийский лифт» для всех школ страны.

Ежегодный охват со школьного этапа в России - 250 000 учащихся.

Итоги регионального этапа - 4 500 учащихся. Проводится во всех 85 субъектах РФ

Участники закл. этапа ВсОШ – 250 школьников от 5 до 11 классов.

На заключительном этапе 250 учащихся – участники из 67 субъектов РФ.

Средний балл 450 из 800. Максимальный балл – 800.

- **2016 год** – IOI проходит впервые в России (Казань), 85 стран мира. Россия и Китай – два топ лидера IOI за всю историю Международной олимпиады.
- **2018 год** – 30-летие ВсОШ по информатике **Рейтинг России – 1-3 место в мире**

Олимпиадная информатика - индикатор качества (региональный аспект)

Федеральный округ (лидеры)	Процент представительства регионов	Доля победителей и призеров	Коэффициент 50% баллов
Центральный (Москва)	66,67	0,4	0,76
Сев-Зап (Ст-Петербург)	81,82	0,19	0,65
Южный	66,67	0,03	0,67
Сибирский	58,33	0,04	0,58
Уральский (Челябинск)	83,33	0,1	0,57
Приволжский (Казань)	78,57	0,22	0,78
Сев-Кав (Ставрополь)	28,57	0,03	0,89
Дальневосточный	11,11	нет	-

IOI (1989-2017) всего на страну возможно 115 медалей

China	2000	77	26	12	115
Russia/ Soviet Union	2016 1990	59	40	13	112
United States of America	2003	46	34	15	95
Poland	2005	38	38	29	105
Republic of Korea	2002	36	37	26	99
Romania	-	30	45	28	103
Bulgaria	1989, 2009	25	41	34	100
Iran	2017	22	52	22	96
Thailand	2011	15	34	47	96
Vietnam	-	13	37	48	99

Вектор развития информатики в школе: преемственность школы-вуза-производства

- - Создание **Федеральных окружных центров ИТ образования** при Федеральных университетах для организации смен-стажировок для детей с педагогами для профильных классов с углубленным изучением информатики. Участники рег/заключительного этапа ВсОШ должны получать путевку в свой ФОЦ-ИТ на сезонные стажировки и на практику «ИТ в науке» в научных лабораториях вузов (опыт МИФИ)
- - **Массовые открытые онлайн курсы (МООК) для детей и учителей** по наукоемким темам курса: Вклад Федеральных университетов ИТ образования в абитуриентскую подготовку по информатике (пример – курсы «Интуит», «Лабораториум.ТВ») Акция «Час кода»
- - Популяризация достижений России в ИТ и автоматизированных производств. Формирование познавательных викторин **«Информатика в лицах. Россия в цифровом мире»**
- - **Открытая онлайн школа информатики** для всех учащихся и педагогов страны: онлайн ресурс вендоров и ИТ компаний по программным приложениям и практическим средствам информатики (системам программирования, проектирования, моделирования, компьютерным лабораториям)
- - **НИКО** - всероссийский тест по информатике для 8 классов
- - Информатика в начальной школе как массовая инф. грамота и как старт-ап одаренных детей (Начальная школа 2.0)- **курс не менее 70 часов в начальной школе страны** (в Примерной основной образовательной программе)

Информатика 4.0

4 декабря 2014 года Президент России Владимир Путин обозначил Национальную технологическую инициативу

Перспективные направления развитие творчества учащихся на основе информатики

Информатика как углубленный предмет в профиле (актуальные направления)

Автономные транспортные системы
Большие данные и машинное обучение
Системы связи (Космические системы)
Интеллектуальные энергетические системы
Нейротехнологии
Инженерные биологические системы

Ядерные технологии
Интеллектуальные робототехнические системы
Технологии беспроводной связи
Электронная инженерия: Умный дом
Современные структуры и материалы
Беспилотные авиационные системы