

## **Unit I. Technology**

### **Discipline 1. Technology for Making Things**

#### **Goals of the course**

The course implies students' active involvement in creating new technologies using laboratory equipment. The goal of the course is to teach students how to make technological elements using digital manufacturing, electronics and programming. By acquiring relevant skills students will learn to produce a variety of mechanisms, sensors, microcomputers, information platforms and other elements that can be used at the city scale.

The course consists of exercises that help familiarize with these technologies and encourage students to produce more complex objects throughout the Master program.

#### **Objectives of the course:**

- to show students with the help of the laboratory equipment, and using the network of similar laboratories or research centers, that they can produce complex elements for city use
- to teach students to use manufacturing techniques and mechanisms to produce a variety of objects
- to teach students to integrate electronics into their projects
- to enhance students' ability to collaborate and participate in a collective learning process
- to teach students how to develop program codes to make their mechanism and platforms work
- to teach students to use the Internet for project sharing and obtaining feedback from others

#### **Brief description of the course:**

The course will run over 18 weeks in the laboratory setting. Every two weeks a particular aspect of technological fabrication, such as digital manufacturing, electronics or programming, will be explained and practiced. The course will include networking with other international fabrication laboratories, and some of the projects will be developed in collaboration with international groups and team leaders in a remote mode. As a result of the course, students will be able to integrate multiple technologies and information sources in their projects during the Master program.

#### **Main bibliography:**

1. Frederick P. Brooks Jr. (1995) *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*. Addison-Wesley Professional; Anniversary edition
2. Neil Gershenfeld (2008) *Fab: The Coming Revolution on Your Desktop - from Personal Computers to Personal Fabrication*. Amazon Media EU S.à r.l.
3. Julia Walter-Herrmann , Corinne Büching (2014) *FabLab: Of Machines, Makers, and Inventors (Cultural and Media Studies)*. Transcript-Verlag
4. Blikstein, P. (2013) *Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention*. FabLab Book
5. Peter Troxler (2013) *Making the 3rd Industrial Revolution: The Struggle for Polycentric Structures and a New PeerProduction Commons in the Fab Lab Community*. Transcript Publishers
6. Paul Horowitz, Winfield Hill (2015) *The Art of Electronics*. Cambridge University Press
7. Daniel Shiffman (2015) *Learning Processing, Second Edition: A Beginner's Guide to Programming Images, Animation, and Interaction (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics)*. Morgan Kaufmann

**Additional bibliography:**

1. Charles Platt (2015) Make: Electronics: Learning Through Discovery. Maker Media, Inc
2. Greg Peek, Dave Roberts (2014) SMT Soldering: It's Easier than You Think. SiliconFarmers
3. Carla Schroder (2004) Linux Cookbook. O'Reilly Media

## **Discipline 2. Technology for Buildings and Resources**

### **Goals of the course**

This course involves students' immersion in the laboratory work. The key objective of the course is to provide students with deep knowledge of technical, economic and social aspects of the city infrastructure and its functioning. These include information, water, energy, recycled resources, food, mobility and environment and their integration in the process of city development.

The course will provide a general introduction to each system to form a holistic approach to urban projects.

The course will teach students how to treat resources in their projects and in the management of the city.

### **Objectives of the course:**

- to help students understand city systems and flows from technical, economic and social perspectives
- to analyze the principal technologies which define city infrastructure and city flows
- to analyze the current state of the technology and the potential for its development
- to propose alternative models of city management based on the principles of self-sufficiency which encourage the local production of resources and connection to the global networks of information

### **Brief description of the course:**

The course will last for 18 weeks during which students will be fully immersed in the laboratory work. Every two weeks a particular aspect of the city metabolism will be studied, including presentations of state-of-the art technology and its impact on city infrastructure. Subsequently, every student will develop a technological project covering one of the city layers (information, water, energy, recycled resources, mobility or environment) and reflecting on how information systems can help develop new formats of urban functioning. Every two weeks students will present the progress of their technological project.

### **Main bibliography:**

1. Paul Scherz, Simon Monk (2016) Practical Electronics for Inventors, Fourth Edition. McGraw-Hill Education TAB
2. Elliot Williams (2014) AVR Programming: Learning to Write Software for Hardware. Maker Media, Inc
3. Neil Gershenfeld (2011) The Nature of Mathematical Modeling. Cambridge University Press; Reissue edition
4. Paul Scherz, Simon Monk (2016) Practical Electronics for Inventors. McGraw-Hill Education TAB; 4 edition
5. Takashi Kenjō (1991) Electric motors and their controls: an introduction. Oxford University Press
6. Irving M. Gottlieb (1994) Electric Motors & Control Techniques. TAB Books
7. Stuart Ball (2003) Analog Interfacing to Embedded Microprocessor Systems, Second Edition (Embedded Technology Series). Newnes; 2 edition
8. Jacob Fraden (2016) Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. Springer; 5th ed. 2016 edition

### **Additional bibliography:**

1. Matthew Scarpino (2015) Motors for Makers: A Guide to Steppers, Servos, and Other Electrical Machines. Que Publishing

2. Neil Gershenfeld (2011) *The Physics of Information Technology* (Cambridge Series on Information and the Natural Sciences). Cambridge University Press; Reissue edition
3. Alexander H. Slocum (1992) *Precision Machine Design*. Society of Manufacturing; illustrated edition

### **Discipline 3. Technology for Urban Communities**

#### **Goals of the course**

This course involves students' full immersion in the laboratory work. The course aims to research technical, economic and social aspects of the city layers related to the public space as well as the potential of public spaces to impact urban networks. The course will be focused on urban mobility, natural networks and social interactions. During the course students will be developing technologies that can be integrated into public spaces and can act as connectors of people and spaces. Students will use the acquired knowledge in order to create the networks and urban systems capable of amplifying social communication and strengthening neighborhoods.

#### **Objectives of the course:**

- to introduce technical, economic and social aspects of different systems and cycles that exist in the public space
- to analyze technological principles of operating the urban systems that create urban networks and connections
- to analyze the current state of the technology and the potential for its development
- to propose together with the students alternative models of city management based on the principles of self-sufficiency which encourage local production of resources and connection to global information networks

#### **Brief description of the course:**

Every two weeks a particular aspect of urban public spaces will be discussed with a focus on the analysis of technology and its impact on city development. Subsequently, every student will develop a technological project for public spaces that integrates information systems in order to develop new formats of public spaces. Every two weeks students will present the progress of their technological project. The result of the students' technological projects will be integrated into their City projects.

#### **Main bibliography:**

1. Marijn Haverbeke (2014) Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming. No Starch Press; 2 edition
2. Zed A. Shaw (2013) Learn Python the Hard Way: A Very Simple Introduction to the Terrifyingly Beautiful World of Computers and Code. Addison-Wesley Professional; 3 edition
3. Roberto Naboni , Ingrid Paoletti (2015) Advanced Customization in Architectural Design and Construction (SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology). Springer
4. Dhananjay Gadre (2000) Programming and Customizing the AVR Microcontroller. McGraw-Hill Education
5. Mark Lutz (2013) Learning Python. O'Reilly Media
6. John H. Moore, Christopher C. Davis, Michael A. Coplan, Sandra C. Greer (2013) Building Scientific Apparatus. Cambridge University Press; 4 edition
7. Arturo Tedeschi (2014) AAD Algorithms-Aided Design. Parametric strategies using Grasshopper. Edizioni Le Penseur

#### **Additional bibliography:**

1. Joyce Yee, Emma Jefferies and Lauren Tan (2013) Design Transitions: Inspiring Stories. Global Viewpoints. How Design is Changing. BIS Publishers
2. Fabien Eycheenne (2012) Fab Labs overview. Fing Association
3. Joel Grus (2015) Data Science from Scratch: First Principles with Python. O'Reilly Media

## **Блок I. Технологии (в рамках научно-практического семинара)**

### **Дисциплина 1. Технологии прототипирования**

#### **Цель курса**

Данный курс предполагает активную работу студентов с оборудованием в специальной лаборатории. Главная цель курса — научить студентов производить технологические объекты, используя цифровое производство, электронику и программирование. Изучив данные направления, студенты смогут изготавливать разнообразные механизмы, сенсоры, микрокомпьютеры, информационные платформы и иные цифровые элементы, которые могут быть применены в масштабе города. В рамках курса студентам будут предложены упражнения, направленные на освоение ими новых технологий и позволяющие на дальнейших этапах программы разрабатывать более сложные объекты.

#### **Задачи курса**

- продемонстрировать студентам, что, используя оборудование лаборатории и взаимодействуя с другими лабораториями / исследовательскими центрами, можно произвести сложные механизмы, которые могут быть применены в городе
- научить студентов использовать технологии и методы производства для изготовления разнообразных объектов
- научить студентов внедрять электронику в свои проекты
- способствовать развитию у студентов навыков взаимодействия и сотрудничества в коллективном процессе обучения
- научить студентов разрабатывать программные коды для создаваемых ими механизмов и платформ
- научить студентов использовать современные онлайн -ресурсы для того, чтобы успешно разрабатывать и публиковать результаты своих проектов, а также получать обратную связь

#### **Аннотация**

Курс рассчитан на 18 недель активной работы студентов в лаборатории. Каждые две недели к изучению предлагается отдельный аспект производства (цифровое производство, электроника, программирование). Курс предусматривает взаимодействие с международными производственными лабораториями (FabLab), ряд проектов будет реализован в сотрудничестве со студенческими исследовательскими группами из других лабораторий и стран. В результате прохождения курса студенты овладеют навыками применения современных технологий и информационных ресурсов в своих проектах.

## **Дисциплина 2. Прототипирование технологий для зданий и городских систем**

### **Цель курса:**

Данный курс предполагает погружение студентов в работу лаборатории. Цель курса — сформировать у студентов системные знания о технических, экономических и социальных аспектах городской инфраструктуры, включая водные, энергетические, информационные и другие ресурсы, а также способы их интеграции в процессе городского развития. В рамках курса будут представлены общие сведения о данных системах, позволяющие студентам получить комплексный подход к городскому планированию. Студенты научатся понимать городскую инфраструктуру и учитывать ее в своих проектах и в городском управлении.

### **Задачи курса:**

- дать студентам представление о различных городских системах, их технических, экономических и социальных характеристиках
- научить студентов анализировать технологические решения, обеспечивающие функционирование городской инфраструктуры
- научить студентов анализировать актуальное состояние городских технологий и выявлять потенциал их развития
- познакомить студентов с альтернативными моделями управления городом, основанными на принципах самодостаточности, локального производства ресурсов и подключения к глобальным информационным сетям

### **Аннотация**

Курс рассчитан на 18 недель активной работы в лаборатории. Каждые две недели будет изучаться отдельный вид городской инфраструктуры, будут представлены современные технологии, поддерживающие его функционирование, а также их влияние на городское развитие.

Впоследствии студентам будет предложено разработать технологический проект, нацеленный на исследование одного из инфраструктурных слоев, а также на осмысление того, каким образом информационные системы могут улучшить качество жизни в городе.

Каждые две недели будет проходить презентация студенческих проектов.

### **Дисциплина 3. Прототипирование технологий для городских сообществ**

#### **Цель курса**

Цель данного курса, который предполагает полное погружение студентов в работу в лаборатории, - изучить технические, экономические и социальные аспекты публичных пространств в городе и их влияние на функционирование городских сетей. В частности, речь пойдет о городской мобильности, экологических сетях и социальных взаимодействиях. В рамках курса студенты будут разрабатывать технологии, которые могут быть интегрированы в общественные пространства и могут способствовать укреплению связей между горожанами и окружающим их пространством. Полученные в рамках данного курса знания студенты смогут применять для создания устойчивых городских сетей и систем, способствующих укреплению социальных связей и устойчивому развитию городских кварталов в условиях роста городов.

#### **Задачи курса:**

- познакомить студентов с экономическими, техническими и социальными аспектами различных систем, существующих в общественном пространстве
- научить студентов анализировать и выявлять технологические принципы управления городскими сетями и связями
- научить студентов анализировать актуальное состояние городских технологий и выявлять потенциал их развития
- совместно со студентами разработать альтернативные модели управления городом, основанные на принципах самодостаточности, локального производства ресурсов и подключения к глобальным информационным сетям

#### **Аннотация курса**

Каждые две недели будет изучаться отдельный аспект функционирования общественных пространств в городе, особое внимание будет уделяться анализу технологических решений с точки зрения их воздействия на город.

Впоследствии студентам будет предложено разработать технологический проект, нацеленный на исследование одного из обозначенных слоев, а также на осмысление того, каким образом информационные системы могут улучшить качество общественных пространств. Каждые две недели будет проходить презентация студенческих проектов. Студенческие исследования в рамках данного курса будут внедрены в студенческие проекты в рамках курса City Project.